IFT
Instituto Floresta Tropical

Manual Técnico 2

Manejo de FLORESTAS NATURAIS da AMAZÔNIA

CORTE, TRAÇAMENTO E SEGURANÇA.

Marlei M. Nogueira
Valderez Vieira
Arivaldo de Souza
Marco W. Lentini

Manual Técnico 2 - IFT

Manejo de Florestas Naturais da Amazônia

Corte, traçamento e segurança

Marlei M. Nogueira • Valderez Vieira
Arivaldo de Souza • Marco W. Lentini

IFT
Instituto Floresta Tropical

Belém, 2011

Copyright © 2010 by IFT

Autores

Marlei M. Nogueira
Técnico Agrícola
Instrutor sênior do IFT

Valderez Vieira
Operador-Instrutor do IFT

Arivaldo de Souza
Operador-Instrutor do IFT

Marco W. Lentini
Engenheiro Florestal, M.Sc. em Economia Florestal
Secretário Executivo do IFT

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica e Capa
Luciano Silva e Roger Almeida
www.rl2design.com.br

Ilustrações
Marlei M. Nogueira
Alessandro Filizola

Fotos
Marlei M. Nogueira

DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA
PUBLICAÇÃO (CIP) DO DEPARTAMENTO NACIONAL DO LIVRO

M274m Manejo de florestas naturais da Amazônia: corte, traçamento e segurança / Marlei M. Nogueira; Valderez Vieira; Arivaldo de Souza; Marco W. Lentini. – Belém, PA: Instituto Floresta Tropical, 2011.

144p. – (Manual técnico, 1 - IFT)
ISBN 978-85-63521-02-6

1. FLORESTAS NATURAIS 2. MANEJO FLORESTAL 3. CORTE DE ÁRVORES 4. TRAÇAMENTO DE ÁRVORES 5. SEGURANÇA NO TRABALHO 6. AMAZÔNIA I. Nogueira, Marlei M. II. Vieira, Valderez W. III. Souza, Arivaldo de IV. Lentini, Marco W. VI. Instituto Floresta Tropical – IFT. VII. Título.
CDD: 331.2596

Os dados e opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a opinião dos financiadores deste estudo.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a diversos profissionais que contribuíram para o desenvolvimento dos princípios envolvidos neste trabalho, tanto com sugestões técnicas e editoriais durante a revisão do manual como com contribuições operacionais no CMF Roberto Bauch, incluindo:

Equipe técnica do IFT

Adalberto Francisco Ramos	Operador-instrutor
Ana Luiza Violato Espada	Engenheira de Projetos
Rone Parente	Técnico-Intrutor
João Adriano	Técnico-Intrutor
Iran P. Pires	Coordenador Operacional
Paulo G. Bittencourt	Coordenador Operacional Adjunto
Larissa Anne Stoner	Vice Secretária Executiva
Greice Ferreira	Coordenadora Administrativa
Johan C. Zweede	Membro fundador e consultor

Ex-colaboradores do IFT

Geysa Corrêa	Ex-coordenadora de cursos do IFT
Maximiliano Roncoletta	Ex-gerente operacional do IFT

Colaboradores da Cikel Brasil Verde trabalhando no CMF Roberto Bauch

Zenilton Borba do Amaral	Ajudante e operador de motosserra
Sebastião da Silva Abreu	Ex-colaborador, trabalhou como ajudante
Vicente Silva da Costa	Ex-colaborador, trabalhou como ajudante

Prefácio

O Instituto Floresta Tropical, doravante apenas IFT, é um centro de excelência na promoção e aprimoramento das boas práticas de manejo florestal na Amazônia Brasileira. Nasceu a partir do trabalho da Fundação Floresta Tropical (FFT), uma subsidiária da organização não governamental Tropical Forest Foundation, com sede nos Estados Unidos. Desde 2006, o IFT também foi reconhecido pelo Governo Brasileiro como uma OSCIP, ou organização da sociedade civil de interesse público. Nestes 17 anos de existência, o IFT busca cumprir sua missão através de três estratégias básicas: capacitação e treinamento, extensão e sensibilização em manejo florestal e pesquisa aplicada.

O trabalho do IFT parte da premissa de que, para que a sociedade possa oferecer aos produtores florestais oportunidades justas, os investimentos no fomento às atividades sustentáveis são tão importantes quanto os investimentos voltados ao controle da ilegalidade. Tais iniciativas são de suma importância considerando que o setor florestal amazônico passa hoje por um momento de transição. Até este momento, o setor florestal operou majoritariamente como um catalisador do desmatamento e da degradação dos recursos florestais da região, impulsionado pelo comando e controle deficientes, falta de planejamento público e de ordenamento territorial, escassez de recursos humanos e equipamentos para executar as boas práticas, e abundância de incentivos perversos em direção à informalidade. Entretanto, a Amazônia passa hoje por um momento decisivo marcado pelos avanços no monitoramento estratégico das atividades ilegais e pelas oportuni-

dades oferecidas para o aumento do controle sobre os recursos públicos diante da Lei de Gestão de Florestas Públicas.

Mas, para que a Amazônia possa se beneficiar plenamente destas oportunidades, a capacidade endógena da região de produzir mão de obra especializada para implementar as boas práticas de manejo florestal precisa aumentar muito nos próximos anos. Sem isso, os demais instrumentos para monitorar, controlar e ordenar atividades sustentáveis podem ser ineficazes. Além disso, o manejo florestal precisa continuar a ser aprimorado em direção à sustentabilidade, aumentando sua atratividade econômica aos empresários, adaptando tecnologias para emprego imediato por comunidades tradicionais e pequenos produtores rurais, e tornando-se um aliado dinâmico da conservação.

Considerando esse contexto, este segundo manual técnico do IFT visa auxiliar na disseminação de informações (práticas e técnicas) relacionadas ao manejo florestal ao apresentar as melhores práticas para o corte de árvores em florestas naturais amazônica. Os instrutores do IFT sempre alimentaram a intenção de escrever sobre o corte florestal, mas até então havia algumas questões operacionais da atividade não completamente respondidas. A ideia do manual é disseminar a experiência prática adquirida e a vivência operacional dos instrutores do IFT em diversos treinamentos ministrados na Amazônia Brasileira e algumas regiões da Amazônia Peruana e Boliviana.

Eventuais dúvidas, sugestões e críticas a este material podem ser endereçadas aos autores através do e-mail geral@ift.org.br.

Sumário

O manejo de florestas naturais da amazônia 10

Resumo do manual 14

Introdução ao corte de árvores com motoserra 16

CAPÍTULO 1: Introdução à atividade de corte
em florestas naturais da Amazônia 19
Formação de Equipe para o corte. 20
Mapas utilizados no corte de árvores 25
Fases operacionais da atividade de corte em floresta natural 28
1. Escolhendo a primeira árvore a ser
derrubada na operação 28
2. Avaliação da árvore selecionada para o abate
e o teste do oco 30
3. Analisando a queda natural da árvore selecionada
para definir a queda direcionada 33
4. Retirada da plaqueta de identificação da árvore
a ser abatida 41
5. Limpeza do tronco da árvore e da zona de operação 42
6. Abertura das rotas de fuga 43
7. Corte de árvores com a aplicação das técnicas do IFT 45
8. Situações especiais que devem ser observadas
durante a atividade de corte 45
9. Colocando a plaqueta de identificação
da árvore de volta ao toco 48
10. Sinalizando a queda da árvore no mapa
de corte e arraste 49
11. Traçamento das copas e dos troncos
das árvores exploradas 50

CAPÍTULO 2: Técnicas para o teste de oco em árvores selecionadas para corte .. .. ..

CAPÍTULO 6: Saúde e segurança do trabalhador
na atividade de corte 93
Pincípios gerais para a segurança e saúde do
trabalhador na atividade de corte 94
BOX 3: Formas de sinalização das operações florestais 96
Desenhando um Programa de Prevenção
de Riscos Ambientais (PPRA-NR-9) 97
Os Equipamentos de Proteção Individual 102
Os itens de segurança da motosserra 109

CAPÍTULO 7: Técnicas de afiação manual de motosserras 113
Introdução sobre a afiação dos dentes da corrente 113
Procedimentos técnicos operacionais para afiação manual 117

CAPÍTULO 8: Óleos e lubrificantes usados em motosserras 123
Lubrificação do motor à dois tempos 123
Recomendações técnicas para mistura
de combustível utilizando o óleo à dois tempos 127
Lubrificação do conjunto de corte (corrente, sabre e pinhão) 129

CAPÍTULO 9: Programa de manutenção de motosserras 131
Algumas considerações gerais sobre o programa de manutenção. . 136

ANEXOS 137
Produtividade e custos operacionais de uma equipe de corte 138
Recomendações técnicas para a confecção de cunha 140
Licenciamento de motosserras 142

Glossário de siglas

AMF	Área de Manejo Florestal
APP	Área de Preservação Permanente
CA	Corte de Abate
CAT	Comunicação de Acidentes do Trabalho
CD	Corte Direcional
CEC	Corte Escada Ceara
CE	Corte escadinha
CMF	Centro de Manejo Florestal Roberto Bauch
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DMC	Diâmetro Máximo de Corte
DmC	Diâmetro Mínimo de Corte
EC	Exploração Convencional
EIR	Exploração de Impacto Reduzido
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
IFT	Instituto Floresta Tropical
IN	Instrução Normativa
LER/DORT	Lesão por Esforço Repetitivo ou Distúrbios Osteomoleculares Relacionados ao Trabalho
MS	Motosserra
NR	Norma Regulamentadora
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PMFS	Pano de Manejo Florestal Sustentável
PPRA	Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais
QD	Queda Direcionada
QN	Queda Natural
RDSM	Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
RPM	Rotações por minuto
SEMA	Secretaria do Estado de Meio Ambiente
SST	Segurança e Saúde do Trabalhador
UMF	Unidade de Manejo Florestal
UPA	Unidade de Produção Anual
USAID	Agência Estadunidense para o Desenvolvimento Internacional
UT	Unidade de Trabalho

O manejo de florestas naturais da Amazônia

O manejo florestal inclui uma gama de objetivos e atividades, dependendo do proprietário ou detentor da floresta. Pode incluir a exploração madeireira, assim como uma grande variedade de atividades florestais, entre as quais o manejo de frutos, resinas, óleos e outros produtos da floresta, o manejo de Unidades de Conservação, os serviços ambientais e a recreação. No restante do presente documento, entretanto, trataremos o manejo florestal como as ações de planejamento e técnicas adequadas para a produção racional de produtos madeireiros.

No manejo florestal, o manejador deve buscar continuamente a redução dos desperdícios e o aumento da eficiência das operações, favorecendo uma maior rentabilidade e menores impactos ecológicos. O princípio é que o manejo florestal deve garantir a produção sustentável de produtos florestais sem ameaçar a qualidade da floresta ou sua composição e diversidade no longo prazo, assim como seus processos e serviços ecológicos essenciais. Neste contexto, a exploração de impacto reduzido (EIR) é um dos componentes do manejo florestal (Figura 1). Surgiu como uma alternativa à exploração madeireira convencionalmente feita na Amazônia, de forma a amenizar os impactos das atividades operacionais da exploração florestal. Desde a década de 1990, diversos modelos de EIR têm sido implantados na Amazônia para observar seus benefícios e impactos em comparação à exploração convencional, que é realizada sem planejamento e sem o emprego de técnicas adequadas.

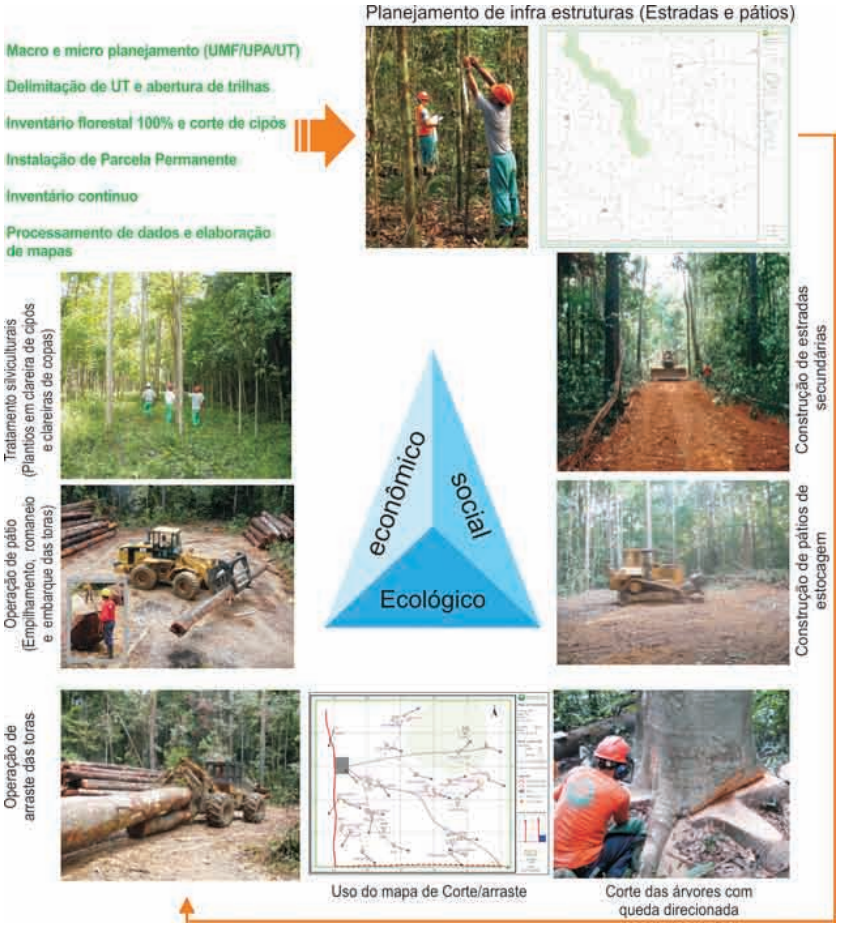
Figura 1. Vista aérea de uma área manejada com EIR destacando seus princípios básicos (Fonte: FFT/IFT, 1996).

Em um estudo comparativo realizado em 1996 no Centro de Manejo Florestal Roberto Bauch/IFT, foram investigadas as diferenças entre os custos e benefícios da exploração madeireira manejada (Figura 2) e da exploração convencional[1]. Foi constatado neste estudo que, apesar da EIR apresentar custos com mão de obra e planejamento 31% maiores do que a exploração convencional, sua renda líquida era, em média, 19% maior. Isso ocorre devido à falta de eficiência nas operações convencionais causadas pela falta de planejamento. Primeiro, na ausência de mapas detalhados mostrando a localização de árvores, os tratoristas demoram mais para realizar o arraste das toras derrubadas, gerando despesas desnecessárias de combustíveis, manutenção e depreciação de máquinas pesadas. De fato, os custos de arraste nas operações manejadas mostraram-se neste estudo 39% menores. Em seguida, os desperdícios causados pela exploração manejada mostraram-se 78% menores do que na exploração con-

[1] Fonte: Dr. T. Holmes e colaboradores. 2002. O IFT realizou, em 1996, em parceria ao Serviço Florestal Estadunidense, este estudo comparativo entre os custos, danos e desperdícios da exploração manejada e convencional, chamado *Custos e benefícios financeiros da exploração florestal de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia Oriental*, que pode ser baixado gratuitamente na página do IFT (www.ift.org.br).

vencional. Isto ocorre porque na operação convencional algumas árvores cortadas são deixadas na floresta, algumas árvores ocas são cortadas desnecessariamente, e o próprio corte de árvores causa maiores desperdícios de madeira devido ao desconhecimento sobre as técnicas mais adequadas.

Figura 02. A atividade do manejo florestal com exploração de impacto reduzido (Fonte: IFT, s.d).



Nos aspectos ecológicos, a diferença entre a EIR e a exploração convencional também é evidente. A EIR causa menos danos à floresta, teanto em termos de espécies vegetais como animais, propiciando uma regeneração mais rápida após a exploração. A proporção do terreno afetado por árvore derrubada na EIR mostrou-se 37% menor do que na exploração convencional. Além disso, os danos fatais às árvores comercialmente valiosas remanescentes da exploração caíram em 50% na EIR. Ou seja, em futuros ciclos de exploração, a EIR proporcionará um maior estoque de madeira comercial que poderá então ser explorado.

Finalmente, florestas de produção manejadas através de EIR possuem um potencial de produzir benefícios sociais diretos muito maiores do que a exploração convencional. Primeiro, porque as operações manejadas requerem 64% mais de mão de obra por unidade de volume de madeira, sendo que estes trabalhadores são treinados e possuem habilidades incomuns no sistema convencional. Segundo, o treinamento, além de prover aos trabalhadores maiores possibilidades de ascensão social, comumente também traz maiores salários devido ao aumento de sua qualificação. No manejo florestal, devido ao planejamento e divisão clara de funções, os riscos inerentes da atividade florestal tendem também a ser menores. Terceiro, as empresas que aprimoraram seu manejo florestal em direção à certificação são obrigadas a ter maiores preocupações com a segurança e a saúde ocupacional. Além disso, o manejo florestal também é uma estratégia interessante de desenvolvimento rural em pequena escala para comunidades, assentados e extrativistas que residem nas florestas amazônicas.

Resumo do manual

Este manual é voltado a gestores, profissionais liberais, técnicos, engenheiros, instrutores de manejo florestal e coordenadores de campo envolvidos nas atividades de planejamento e execução das atividades de corte e traçamento de árvores em florestas naturais da Amazônia. Visa, inicialmente, apresentar as principais questões envolvidas no planejamento da atividade, incluindo o uso de mapas, a preparação de equipes, os critérios para proteger a floresta e as árvores remanescentes, os principais regulamentos e legislação aplicáveis e os principais passos a serem seguidos no intuito de conciliar a máxima produtividade, os menores danos ambientais e os menores riscos aos trabalhadores. Nos capítulos subsequentes, o manual discute as principais técnicas para o corte e traçamento de árvores em condições típicas, assim como em algumas condições especiais. O manual discorre, finalmente, sobre as recomendações técnicas ligadas a saúde e segurança no trabalho, a afiação do conjunto de corte, a manutenção de motosserras e o uso de lubrificantes adequados.

É sempre importante frisar que este e outros manuais técnicos do IFT não foram criados para dispensar a necessidade de consulta a profissionais especializados em diversos temas na área florestal ou para substituir a necessidade de treinamento dos trabalhadores envolvidos na exploração. Em vez disso, tais manuais visam complementar estas medidas e consolidar os conhecimentos adquiridos através de treinamento. Este fato é particularmente importante no caso do corte e traçamento de árvores, por se tratar da operação mais perigosa do manejo florestal e uma das atividades operacionais mais perigosas do mundo. Os gestores e coordenadores desta atividade devem ter este fato permanentemente em mente, e estar conscientes de que têm em suas mãos uma grande responsabilidade.

Oferecemos desta forma, uma lista básica e não exaustiva

das preocupações mínimas que os gestores de manejo florestal, os tomadores de decisão e os coordenadores de atividades de corte precisam estar atentos; assuntos estes que serão abordados no restante deste manual.

- ✓ Treinamento dos operadores e trabalhadores envolvidos no corte;
- ✓ Experiência dos operadores em cortes que requerem maior perícia;
- ✓ Inexistência de incentivos perversos dentro do empreendimento para que os trabalhadores se exponham a riscos excessivos e causem maiores danos ambientais;
- ✓ Consciência dos trabalhadores sobre os riscos das atividades e das razões para a adoção dos procedimentos do empreendimento;
- ✓ Estrutura logística e de apoio apropriada, incluindo alojamentos, alimentação, transporte a campo, enfermaria e um plano de emergência no caso de acidentes graves;
- ✓ Um plano de prevenção de riscos ambientais montado;
- ✓ Equipamentos de proteção individual, adequados e eficientes;
- ✓ Motosserras operando dentro de sua vida útil, equipadas com itens de segurança e com a manutenção em dia;
- ✓ Existência de ferramentas, estrutura e materiais mínimos para a execução da atividade, sinalização das operações e manutenção dos equipamentos;
- ✓ Conhecimento dos operadores e ajudantes sobre as necessidades básicas de manutenção de equipamentos;
- ✓ Cargas de trabalho justas e que permitam a recuperação do trabalhador até o início do próximo dia, o que inclui a existência de pausas regulares durante o expediente;
- ✓ Autonomia dos trabalhadores para interromper a atividade em caso de riscos identificados;
- ✓ Existência de registros históricos de acidentes de trabalho que permitam uma investigação das principais causas para sua ocorrência.

Introdução ao corte de árvores com motosserra

A exploração de madeira ocorre na Amazônia desde o século XVII, a princípio restrita ao estuário do rio Amazonas e principais tributários. Ao longo da maior parte deste período, e ainda nos dias de hoje nas regiões estuarinas, o corte de árvores era realizado de forma manual, com o auxílio de machados e outros utensílios. Foi com a expansão da exploração madeireira para as florestas de terra-firme a partir de década de 1960, beneficiada pela construção das estradas federais na Amazônia, que um novo modelo de exploração se desenvolveu em uma escala muito superior ao até então visto nas florestas estuarinas. Este modelo foi possível graças a inovações tecnológicas, destacando a motosserra.

Os primeiros registros de tentativas feitas pelo homem no uso de máquinas para o corte de árvores datam do período 1850-1880, na costa leste dos Estados Unidos da América, através de um modelo rústico de motosserra movida a vapor. Inovações importantes foram colocadas em teste em 1916, através de uma motosserra fabricada pelo engenheiro sueco Westfeld. Em 1924, esta mesma motosserra foi relançada com várias melhorias, compreendendo um motor a gasolina a dois tempos e 5 CV de potência. Sua corrente era constituída de dentes triangulares e acionamento direto, correndo sobre um quarto separado do conjunto motor. O maior problema enfrentado pelos projetistas, neste período específico da história, estava no conjunto de corte, que apresentava aquecimento e desgaste exagerado.

Em 1927, na Alemanha, foi desenvolvida a motosserra Andreas Stihl utilizando como elemento de corte a corrente (cadeia) e como elemento motriz um motor a gasolina. Estas motosserras foram aceitas com certas ressalvas, pois eram muita pesadas (58kg), o que tornava difícil seu manuseio operacional, sendo necessário duas pessoas para manejá-las. Além disso, não podiam ser utilizadas em qualquer posição por estar equipada com um carburador de boia. Apenas durante a 2ª Guerra Mundial começaram a ser fabricadas motosserras que poderiam ser operadas por uma pessoa, com 16 kg. Com os avanços tecnológicos e pressão dos órgãos reguladores, os fabricantes tiveram continuamente que investir em máquinas que pudesse atender a recomendações relativas a segurança no manuseio e peso destes equipamentos (Figura 3).

Figura 3. Evolução das motosserras referentes aos requisitos crescentes de maior facilidade operacional e melhor segurança do trabalhador (fotos reproduzidas sob permissão da Stihl ferramentas mecanizadas).

Atualmente, existem motosserras leves, com alto poder de corte, sistema de amortecedores para diminuir a vibração e vários dispositivos de segurança para garantir a segurança do operador. Estima-se existir cerca de 50 fabricantes de motosserras no mundo, sendo a maioria localizada nos EUA, Alemanha, Suécia e Japão.

Pequiá - *Caryocar villosum*

CAPÍTULO 1:
Introdução à atividade de corte em florestas naturais da Amazônia

O corte de árvores é a primeira atividade exploratória na Exploração de Impacto Reduzido (EIR), influenciando decisivamente no planejamento e na operação de arraste. Durante o corte, a equipe de trabalhadores é responsável pelos danos à floresta e pelo aproveitamento de madeira, e por esta razão devem estar adequadamente capacitados. Além disso, o corte é uma operação de alto risco. O uso de técnicas adequadas durante o corte é importante por pelo menos três razões importantes:

- ✓ Diminuir os danos causados à floresta e às árvores remanescentes e os desperdícios de madeira;
- ✓ Eliminar os acidentes mais comuns na operação;
- ✓ Obter produtividade sem expor a equipe de corte a riscos excessivos.

O planejamento do corte permite, portanto, uma análise de fatores importantes da atividade, como a segurança da equipe, o nível visado de qualidade do trabalho, a produção, o transporte da equipe e os materiais e equipamentos necessários. Para garantir um bom gerenciamento de campo é necessário que o responsável entenda e aplique as ferramentas administrativa e operacionais, que abrangem diversos elementos que auxiliam em uma exploração florestal, como:

Gerenciais. As ferramentas gerenciais são importantes para o planejamento adequado da atividade, maximizando o desempenho e evitando acidentes e contratempos. Entre tais aspectos, estão:

- ✓ Gerenciamento da carga horária do trabalho, evitando cargas elevadas (> 8 horas por dia), que podem ser prejudiciais.
- ✓ Transporte adequado e seguro para a distribuição de pessoal e apoio à atividade.
- ✓ Disponibilidade de equipamentos adequados, EPIs e peças para reposição.
- ✓ Alimentação de qualidade.
- ✓ Alojamento adequado da equipe de campo.

Operacionais. O planejamento operacional é composto por um conjunto de responsabilidades que a equipe de campo deve seguir, dentre as quais destacam-se:

- ✓ Utilização do mapa de corte-arraste de forma a permitir um planejamento operacional adequado das atividades;
- ✓ Controle dos materiais necessários para a execução da atividade de corte;
- ✓ Veículo de apoio durante a atividade de corte;
- ✓ Plano de ação em caso de acidentes.
- ✓ Sinalização da área em processo de corte.

FORMAÇÃO DE EQUIPE PARA O CORTE

Em floresta nativa, seja de terra-firme ou várzea, os empreendimentos florestais empresariais e comunidades montam suas equipes de acordo com suas necessidades operacionais e facilidade em conseguir mão de obra local, porém uma regra geral é que essa **atividade não seja realizada somente por uma pessoa**.

Essa regra visa maior segurança para trabalhos executados na floresta, em especial durante o corte, no qual os riscos operacionais são altos. De maneira geral, recomenda-se que as equipes sejam formadas por operadores de motosserra e ajudantes (ver as atribuições básicas destas funções no Quadro 1). Nas operações de corte e traçamento de árvores, podem ser considerados três diferentes tipos de equipes:

***1+1 (Um operador de motosserra + um ajudante)*:** Esta formação de equipe é a mais comum no setor florestal, tendo como ponto negativo a sobrecarga do ajudante que carrega todo o material de corte, pesando aproximadamente 18 kg. Entretanto, esta modalidade apresenta custos reduzidos, garante uma boa produtividade e tem um número reduzido de pessoas, implicando em menores riscos de acidentes.

***1+2 (Um operador de motosserra + um ajudante + um líder)*:** Algumas empresas adotam esta equipe com três pessoas para ter um controle maior das árvores derrubadas ou descartadas (árvores ocas, árvores menores do que diâmetro mínimo de corte - DMC, qualidade de fuste errada, árvores em APPs, entre outras situações). A função do líder é de tomar certas decisões nestas ocasiões, detendo um mapa de corte para localizar as árvores a serem derrubadas e posteriormente fazer a medição das toras que serão traçadas.

***2+1 (Dois operadores de motosserra + um ajudante)*:** Essa terceira modalidade, testada por algumas empresas, apresentou custos altos e um rendimento proporcionalmente não satisfatório. O maior benefício desta modalidade é a divisão do trabalho entre os operadores, sendo que no período da manhã um opera-

dor derruba e o outro faz o traçamento de árvores, havendo uma inversão dos papéis no período da tarde.

Equipe de trabalho em comunidades. A formação da equipe de corte em empreendimentos comunitários varia de acordo com fatores como o número de associados da comunidade, a distância do projeto de manejo, a disponibilidade dos membros para a atividade e as características físicas da floresta de produção (terra-firme ou várzea). Como exemplo, no projeto de manejo florestal comunitário na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá[2], as equipes de corte são tipicamente formadas por 6-10 pessoas, sendo divididas nas seguintes funções: (i) um motosserrista, (ii) uma pessoa com a lista das árvores a serem exploradas e anotações de campo; (iii) 4-8 pessoas revezando-se na limpeza da árvores a serem derrubadas, preparando a árvore para traçamento e realizando a limpeza nas laterais para facilitar a retirada da árvore através dos canos dos rios. Idealmente, entretanto, recomendamos que se limite o número de pessoas em uma equipe de corte para um máximo de três.

[2] A RDS Mamirauá esta localizada no estado do Amazonas, na confluência dos rios Japurá, Solimões e Raul Atiparaná, compreendendo uma área de 1.124.000 ha de ecossistemas de várzea. A reserva é habitada por aproximadamente 5.300 pessoas, que sobrevivem da pesca, agricultura, extração de madeira, artesanato e criação de pequenos animais. Em 1999 foram iniciadas as primeiras etapas para implantação de um modelo de manejo florestal madeireiro pelo Instituto Mamirauá.

Quadro 1. Atribuições recomendadas dos membros da equipe de corte e traçamento de árvores.

Operador de motosserra	Ajudante
- Líder de equipe; - Carregar a motosserra, a chave combinada e de regulagem; - Realizar a afiação dos dentes da corrente; - Realizar a manutenção diária e, em casos especiais, também a manutenção semanal e mensal da motosserra; - Avaliar a direção de queda levando em consideração os critérios de avaliação; - Aplicar as técnicas de corte; - Orientar a construção dos caminhos de fuga; - Orientar o uso da cunha quando necessário; - Realizar o traçamento de acordo com as especificações estabelecidas pelo empreendimento; - Avaliar os aproveitamentos de galhadas.	- Transportar a sacola com material (sabre reserva, martelo, marreta, cunha, kit de primeiros socorros, reservatório de gasolina e óleo para corrente, trena métrica, lápis estaca quando necessário, prego de reserva, etc.); - Localizar a árvore através dos mapas de corte - Realizar a limpeza do tronco para o teste de oco, para o corte e para o traçamento da tora; - Abrir os caminhos de fuga; - Retirar a placa do inventário do tronco e o recoloca no toco; - Colocar a cunha com o auxílio da marreta; - Reabastecer a motosserra; - Indicar o início da queda ou avisa o operador sobre eventualidades durante o corte; - Indicar a direção de queda no mapa de corte e arraste.

Principais materiais e equipamentos. Para conduzir e executar a atividade de corte é necessário que a equipe tenha disponível os materiais e equipamentos listados no Quadro 2. Maiores detalhes sobre os EPIs necessários, entretanto, serão apresentados no Capítulo 6.

Quadro 2. Principais materiais e equipamentos necessários a equipe de corte e traçamento de árvores.

Material	Finalidade
EPIs (operador e ajudante)	Proteger o trabalhador, também exigidos pelo Ministério do Trabalho (ver Capítulo 6)
Motosserra completa	Realizar o corte e traçamento, assim como proteger o operador através dos itens de segurança obrigatórios (ver Capítulo 6)
Sacola para material	Auxiliar o ajudante a carregar os materiais e equipamentos
Chave combinada	Auxiliar na retirada do sabre, a retirada da vela, no tencionamente da corrente.
Sabre e corrente reserva	Auxiliar a retirar a motosserra quando esta fica aprisionada durante o corte e o traçamento, ou para substituir estes itens quando ocorrem danos aos mesmos
Lima roliça e chata	Afiar o dente da corrente e rebaixar o limitador de profundidade (guia).
Calibrador de corrente	Verificar os ângulos dos dentes da corrente e auxiliar na manutenção no sabre
Facão com bainha para operador /ajudante	Efetivar a limpeza na zona de operação, no tronco da árvore, a abertura das rotas de fugas etc.
Martelo pequeno	Retirar plaqueta da árvore e recolocá-la no toco após a derrubada da árvore
Marreta de 2 ou 2 ½ kg	Posicionar a cunha para direcionar queda da árvore (ver Capítulo 3)
Cunha padrão	Aplicar as técnicas de queda direcionada da árvore
Carote ou tambor conjugado	Transportar combustível e óleo da corrente, além de oferecer menor esforço físico e sobre carga ao ajudante
Kit de primeiros socorros	Realizar os primeiros socorros quando ocorrer um acidente
Apito	Utilizado pelo ajudante ou operador para alertar ou avisar de eventuais riscos operacionais durante a execução operacional da atividade de corte
Garrafa de água de 5 L	Armazenar água para a jornada de trabalho

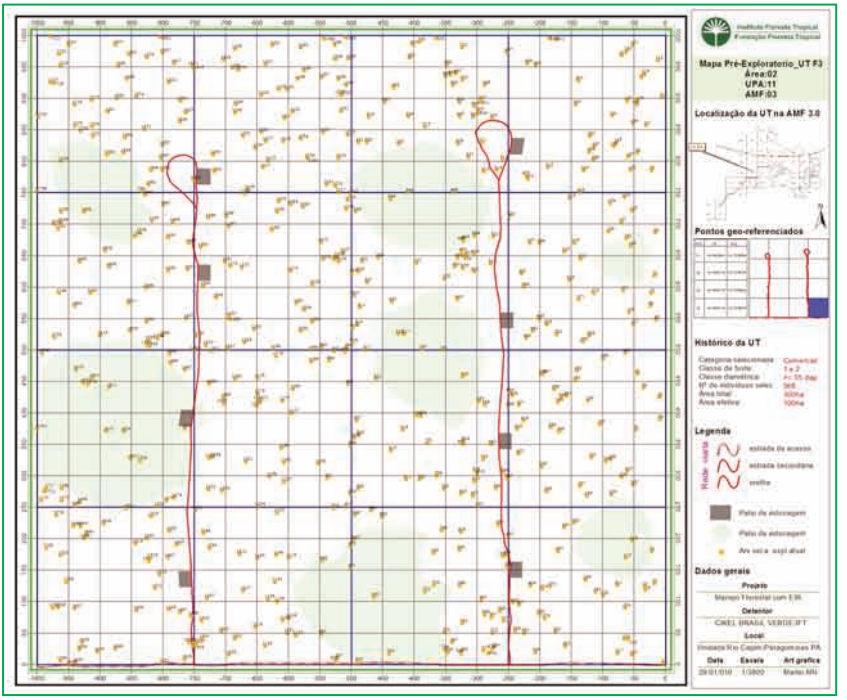
Material	Finalidade
Garrafa para água e cantil	Transportar água para a equipe
Prancheta com lápis e borracha	Auxiliar nos trabalhos de controle da operação
Mapa de corte	Possibilitar uma operação controlada e facilitar a localização da árvore a ser cortada
Corda de seda	Retirar o sabre quando o mesmo fica aprisionado na árvore na finalização dos cortes de abate
Pregos	Fixar a plaqueta no toco após a derruba, sendo comum a perda de pregos durante a operação.
Trena métrica de 20 ou 30 m	Medir a tora para o traçamentosegundo a bitola da indústria.

MAPAS UTILIZADOS NO CORTE DE ÁRVORES

O uso de mapas é indispensável na execução do Manejo Florestal e EIR, sendo legalmente recomendado nos regulamentos e instruções normativas específicas. Especificamente para o corte, é indispensável o uso dos mapas na escala da Unidade de Trabalho (UT) ou da Unidade de Produção Anual (UPA), elaborados a partir do inventário florestal 100%. Destacamos o mapa pré-exploratório e o mapa de corte e arraste, descritos a seguir.

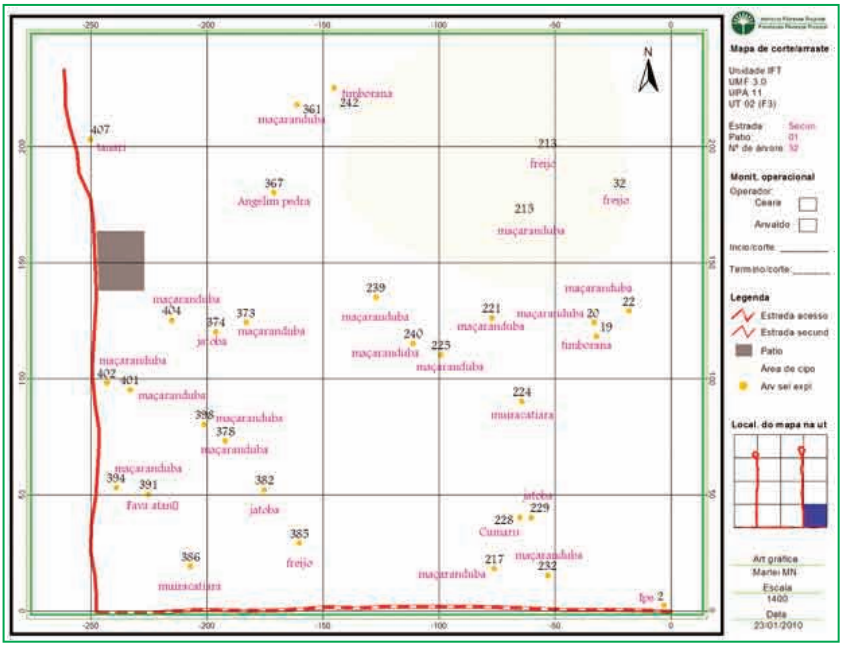
Mapa pré-exploratório. Facilitam o planejamento e a execução das atividades por discriminar na UT a localização das árvores selecionadas a explorar, das estradas de acesso e secundária, dos pátio de estocagem e do micro zoneamento (levantamentos topográficos, hidrográficos área de ocorrências de cipós, etc.) (Figura 4).

Figura 4. Mapa pré-exploratório de uma Unidade de Trabalho (UT) regular de 100 ha (1000 x 1000m) a ser explorada com EIR.



Mapa de Corte e Arraste. É gerado a partir do mapa pré-exploratório, após um pré-planejamento da área destinada a cada pátio de estocagem. Em uma UT regular de 100 ha (1000 m x 1000 m), por exemplo, cada pátio abrange uma área de 12,5 ha (500 x 250 m). A área abrangida pela exploração em cada pátio é dividida em dois mapas de corte (um do lado direito e outro do lado esquerdo), abrangendo uma área de 6,25 ha (250m x 250 m) (Figura 5). É de fundamental importância que os mapas de corte e arraste agreguem as informações representadas no mapa pré-exploratório, como topografia, hidrografia, área de cipós, entre outros.

Figura 5. Mapa de corte e arraste de um lado do pátio de estocagem.



Para aumentar o controle operacional, recomendamos que o mapa de corte contenha informações que facilitem o monitoramento das equipes em campo e a organização dos dados, como a localização de pátios, das estradas, de áreas acidentadas, entre outras. A utilização do mapa garante diversos benefícios operacionais, incluindo:

- ✓ Monitoramento operacional preciso da equipe de corte, já que propicia um controle de árvores derrubadas e descartadas;

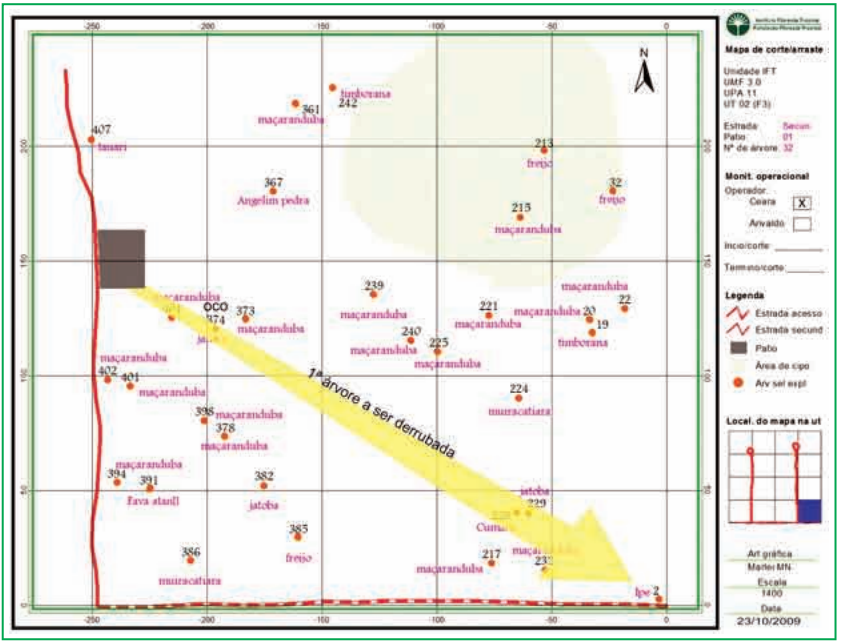
- ✓ Diminuição dos danos à floresta, uma vez que a equipe possui uma visão geral de árvores que devem ser derrubadas;
- ✓ Menor esforço físico da equipe de corte na procura de árvores, além de maior segurança para a equipe;
- ✓ Redução dos desperdícios de madeira provocados por árvores não encontradas ou esquecidas na operação;
- ✓ Maior segurança às atividades no planejamento de arraste, operação de arraste de toras já que situações de risco, como árvores engatadas ou cipós que podem cair, são identificadas no mapa.

FASES OPERACIONAIS DA ATIVIDADE DE CORTE EM FLORESTA NATURAL

1. Escolhendo a primeira árvore a ser derrubada na operação

Antes de iniciar a atividade de corte a equipe deve fazer um planejamento considerando as informações do mapa para definir a primeira árvore a ser derrubada. Para obter maior segurança e rendimento operacional, o corte das árvores deve ser feito sempre pela árvore mais distante do pátio de estocagem ou iniciar pelas extremidades do mapa de corte, a fim de evitar obstáculos com galhadas e para que a equipe saia da área de riscos com a árvore já derrubada (Figura 6).

Figura 6. Mapa de corte e arraste, demonstrando a primeira árvore a ser derrubada.



Ao chegar à árvore selecionada, a equipe checa a numeração da árvore na placa colocada durante o inventário florestal 100%, certificando de possíveis erros de localização. Para aumentar o rendimento da operação, tipicamente a checagem é feita pelo ajudante, que faz o caminhamento na floresta com o mapa de corte localizando e sinalizando a queda da árvore.

2. Avaliação da árvore selecionada para o abate e o teste do oco

Assim que a árvore a ser abatida é localizada, a equipe realiza uma avaliação visual da qualidade e do aproveitamento do tronco na indústria, além de algumas situações naturais que possam impedir a operação, destacando:

✓ Árvores com qualidade inferior e defeitos naturais no fuste que teriam baixo rendimento e aproveitamento do tronco na indústria, como troncos achatados, rachados, podridões e outros defeitos que não foram detectados durante o inventario florestal 100%.

✓ Árvores portadoras de ninhos de pássaros ameaçados de extinção (como o gavião real), macacos, preguiças e outros animais que possam impedir a derrubada da árvore devido à importância ecológica destes indivíduos.

Uma vez aprovada na avaliação da qualidade do fuste, a árvore selecionada passa pelo **teste de oco**, que é uma operação voltada a detectar a existência e a dimensão de ocos e podridões. O teste define se a árvore será derrubada ou descartada, dependendo dos padrões de aproveitamento de cada empreendimento florestal. Tipicamente, os empreendimentos toleram como oco o equivalente a 15% - 25% do diâmetro da árvore testada, podendo haver uma proporção maior no caso de espécies com alto valor comercial[3].

[3] No CMF Roberto Bauch, em Paragominas (Pará), por exemplo, até 30% das árvores selecionadas para corte têm algum tipo de oco ou podridão. Pelo menos 2/3 destas árvores são deixadas em pé após o teste do oco.

Dependendo da espécie e da situação do tronco da árvore, é necessário que o ajudante faça uma limpeza para retirar o excesso de areia no local onde vai ser feito o teste de oco. A limpeza é feita no centro da árvore para ter uma maior precisão do teste, que deve ser conduzido entre 10-50 cm do solo de forma a não comprometer a tora no momento do beneficiamento.

O teste de oco é realizado ao introduzir o sabre da motosserra na posição vertical no tronco da árvore (i.e., de forma a diminuir os danos a árvore), de forma que o operador possa avaliar os indicadores de que a árvore esteja oca (serragem escura, existência de lama ou água e nível de resistência da árvore ao corte) e estimar o diâmetro do oco.

Para realizar o teste de oco com maior segurança e menor esforço físico, o IFT desenvolveu duas técnicas com diferentes ângulos de ataque, as quais devem ser aplicadas de acordo com algumas recomendações técnicas, tais como:

(a) Optar por um ângulo de ataque de 20 graus ou de 60 graus[4], de acordo com a experiência e facilidade do operador;

(b) Fazer o teste do oco a uma altura de 10 a 50 cm do solo, visando maior segurança e preservação da qualidade da tora durante o beneficiamento na indústria (Figura 7).

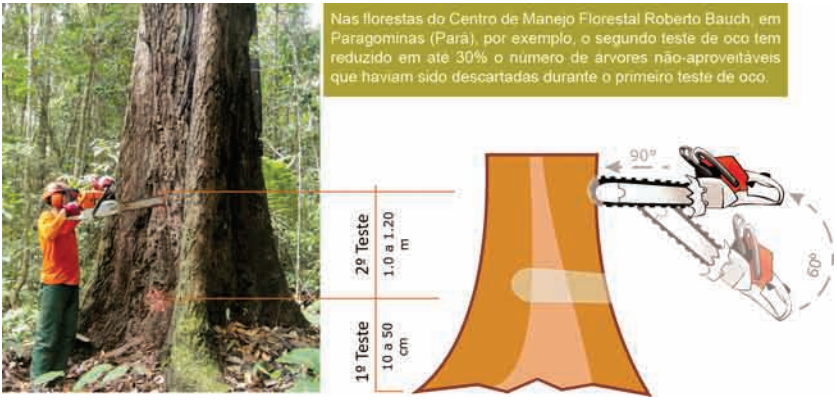
[4] Ao contrário do que comumente acontece durante o teste, o operador nunca deve iniciá-lo em um ângulo de ataque de 90 graus para evitar o rebote da motosserra. O rebote do motosserra acontece quando um único dente da corrente da motosserra atinge a madeira sem poder de corte, jogando a motosserra para trás.

Figura 7. Operador executando o teste de oco em árvores selecionadas para o corte.

Adicionalmente, alguns empreendimentos podem adotar a prática de se fazer um **segundo teste de oco** devido a um percentual elevado de árvores descartadas no primeiro teste. A lógica é que algumas espécies de madeira, embora contenham um oco de grandes dimensões próximo à base do fuste, podem ter como característica a diminuição rápida deste oco ao longo do fuste, tornando a maior parte da árvore aproveitável para a indústria.

O segundo teste é feito logo acima do primeiro, de 1,0 - 1,2 m do solo (Figura 8). Assim como no primeiro teste, o operador deve observar os indicadores de existência e dimensões do oco na árvore. A execução do segundo teste requer cuidados especiais com as rotinas de segurança, uma vez que a altura de manuseio da motosserra está fora do recomendado.

Figura 8. Execução do 2º teste de oco em árvores selecionadas para o abate.



3. Analisando a queda natural da árvore selecionada para definir a queda direcionada

No manejo florestal, a verificação da queda natural da árvore selecionada para definir a queda direcionada é um procedimento importante, pois nesse momento o operador estima os danos potenciais que a árvore a ser derrubada pode causar na floresta, deve-se também avaliar o grau de dificuldade do arraste destas toras. Do ponto de vista operacional, cada árvore possui duas direções de queda:

(i) Queda Natural.

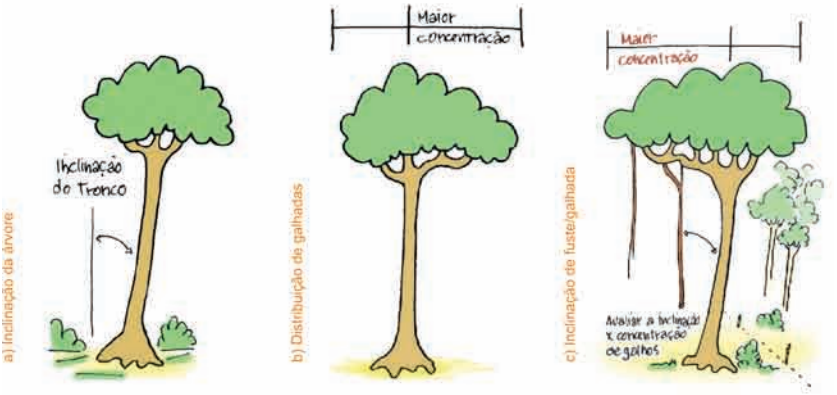
Algumas florestas naturais da Amazônia contêm árvores cuja altura pode variar de 15 a 45m de altura, com grande diversidade e densidade de indivíduos, o que pode tornar a avaliação da queda natural bastante difícil. Existem três fatores que influenciam diretamente na queda natural que devem ser observados:

(a) ***Inclinação da árvore.*** A inclinação do fuste da árvore em relação ao solo é o fator que define a queda natural de árvores na maior parte dos casos (Figura 9A).

(b) ***Distribuição de galhadas na copa.*** A avaliação da copa da árvore para determinar qual a porção da mesma que concentra a maior parte do peso é difícil de ser executada em florestas altas e densas. O operador deve encontrar locais na floresta distantes do tronco para observar a copa da árvore e tentar obter uma melhor avaliação (Figura 9B).

(c) ***Inclinação do tronco e distribuição de galhadas.*** Em algumas espécies de grande porte, ambos os fatores podem estar combinados, de forma que, em alguns casos, a avaliação da queda natural da árvore pode ser complicada e bastante dependente da experiência do operador na área de manejo florestal (Figura 9C).

Figura 9. Fatores que incluem na avaliação da queda natural de árvores selecionadas para o abate. (A) Inclinação do fuste das árvores. (B) Distribuição de galhadas na copa das árvores. (C) Combinação de ambos os fatores.

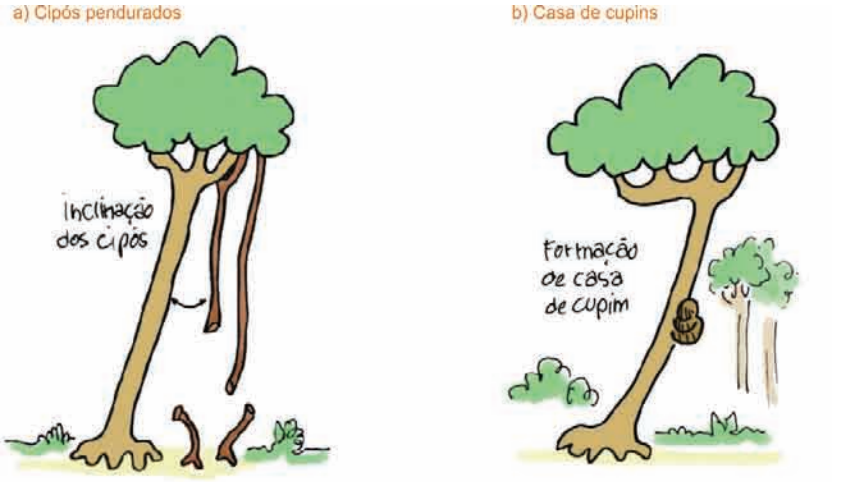


Por outro lado, existem indicadores na floresta que podem auxiliar na determinação da direção natural de queda. Entre tais indicadores estão:

(a) Casa de cupim. Embora sem comprovação científica, grande parte dos motosserristas acreditam que comumente as casas de cupins são construídas do mesmo lado da inclinação da queda natural da árvore para se proteger da água da chuva (Figura 10).

(b) Cipós pendurados. Cipós presos à copa podem denunciar a direção de queda natural da árvore ao formarem um ângulo com o tronco, indicando a inclinação do fuste. No manejo florestal isso só é possível de ser observado quando há a existência de cipós mais finos fixados da árvore, já que cipós que pudessem aumentar os impactos durante o corte teriam sido cortados ao menos 1 ano antes do corte (Figura 10).

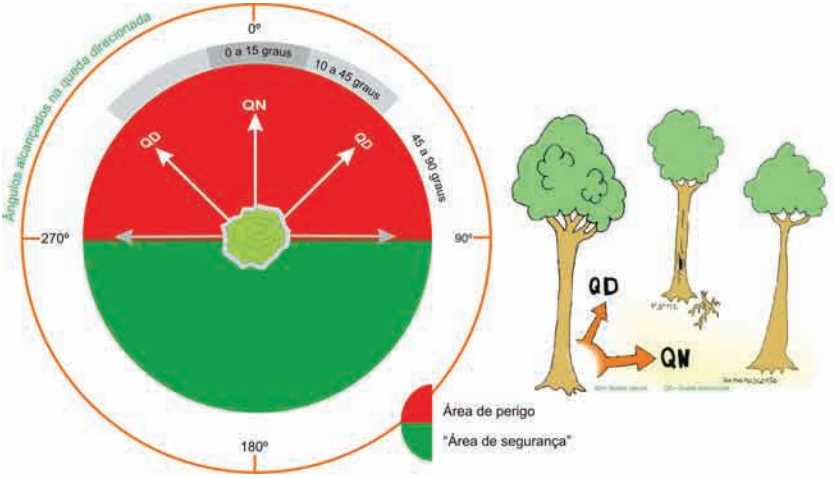
Figura 10. Situações que auxiliam o operador a encontrar a direção de queda natural de árvores selecionadas para o abate.



(ii) Queda Direcionada.

A queda direcionada é planejada para o intervalo entre 10 - 45 graus ao redor do ponto de queda natural da árvore. O princípio geral é de que, quanto menor o ângulo vertical de queda natural, maior a possibilidade de aumentar o ângulo da queda direcionada, até um limite máximo de 90 graus em relação do ponto de queda natural da árvore no caso de árvores absolutamente verticais (i.e., na qual o fuste forma um ângulo de 90 graus com o solo) (Figura 11). Ao contrário do que se acredita, a queda direcionada em floresta natural não considera os 360 graus no seu ponto de queda natural.

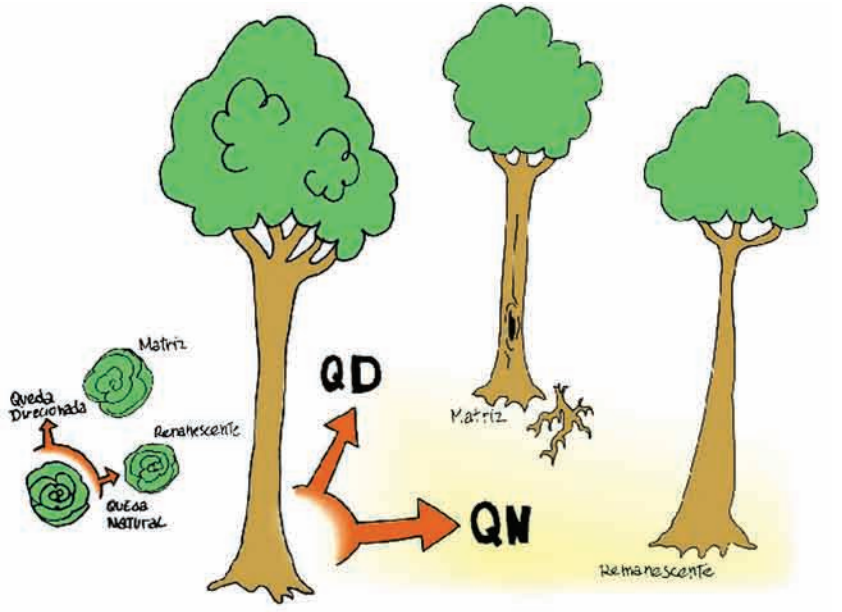
Figura 11. Considerando uma árvore a ser cortada vista de cima, ângulos típicos máximos de direcionamento de queda e zonas de segurança e de riscos à equipe de operação de corte. A queda natural destacada na figura é definida pela distribuição da copa.



Considerando a queda natural da árvore, o motosserrista planeja a queda direcionada a partir de três princípios principais básicos:

Princípio 1: Proteger Árvores Remanescentes e Matrizes. O primeiro princípio visa reduzir os danos à floresta e garantir o próximo ciclo de corte (25-35 anos) de acordo com o crescimento das árvores remanescentes, além da perpetuação de espécies pela dispersão de sementes das árvores matrizes. Como veremos em maiores detalhes em capítulos posteriores deste manual, o respeito ao primeiro princípio depende da aplicação de técnicas adequadas de corte e do uso de cunhas, quando necessário, para não causar maiores danos às árvores remanescentes, árvores matrizes e árvores não inventariadas

Figura 12. Proteção das remanescentes e matrizes através da queda direcionada.

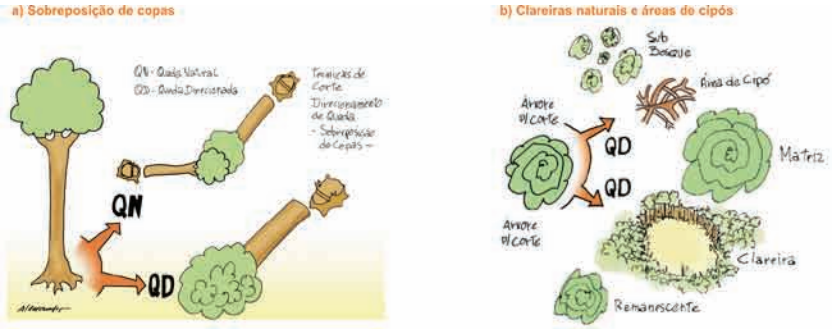


QD = Queda Direcionada **QN** = Queda Natural

Princípio 2: Diminuir os danos à floresta e favorecer a recuperação florestal.

Em teoria, para diminuir os danos à floresta e favorecer a recuperação florestal, seria desejável direcionar a queda da árvore de modo a colocar sua copa em uma clareira anteriormente aberta pela copa de outra árvore derrubada, sobrepondo assim às copas das duas árvores. A recomendação é de que sejam sobrepostas, no máximo, duas copas, evitando um acúmulo de material (troncos, galhos e folhas) que possa retardar ou impedir a regeneração natural. Esta prática minimizaria a área aberta na floresta pela queda das árvores cortadas. O mesmo raciocínio seria válido para direcionar a queda das árvores de forma que suas copas caíssem em clareiras naturais ou em trechos de florestas dominadas por cipós.

Figura 13. Opções para a derrubada de árvores para reduzir os danos à florestas.



Entretanto, na prática, esta recomendação deve ser avaliada com cautela. Nossas observações empíricas mostram que, na maior parte dos casos, os operadores de motosserra, mesmo os mais experientes, são capazes de colocar duas copas de árvores derrubadas próximas, mas não exatamente sobrepostas. A implicação prática é de que esta recomendação comumente gera clareiras maiores do que as geradas por clareiras formadas pela queda de apenas uma árvore, de forma a facilitar a regeneração natural de espécies pioneiras e dificultar a regeneração da floresta em direção a sua estrutura e composição originais[5].

Desta forma, não há uma receita única no que se refere a este princípio. Uma operação florestal interessada na regeneração rápida da floresta pode optar por derrubar as copas das árvores em locais diferentes, formando várias clareiras pequenas na área de manejo. Uma operação que porventura pratique

[5] Adicionalmente, outra possibilidade prática da recomendação de sobrepor duas copas de árvores é a de, inadvertidamente, causar maiores transtornos para a operação de traçamento de árvores devido a uma maior quantidade de material vegetal acumulado junto à copa, aumentando os custos da operação e até mesmo os desperdícios de madeira. Esta possibilidade é ainda mais acentuada quando a segunda copa derrubada é maior do que a copa caída anteriormente.

práticas silviculturais pós-exploratórias, como plantios de enriquecimento em clareiras de exploração, pode estar interessada em abrir clareiras maiores (com duas árvores quase sobrepostas) que possam servir para estes plantios[6]. Uma operação que esteja explorando uma área em que ocorram grandes trechos de florestas cipoálicas pode decidir por realizar a queda direcionada sobre tais áreas. O fato é que favorecer a recuperação florestal após a queda de árvores deve ser um princípio a ser incluído no planejamento do empreendimento florestal.

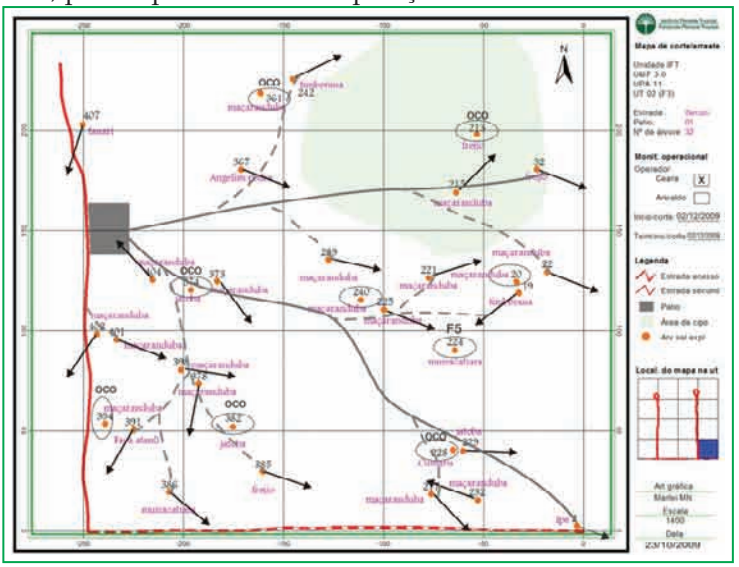
Princípio 3: Facilitar a operação de arraste.

De posse do mapa de corte e havendo sido definida a árvore a ser derrubada, o operador localiza o pátio de estocagem e avalia os possíveis fatores que possam influenciar a queda da árvore de forma a favorecer o planejamento de arraste. O terceiro princípio subsidia o planejamento de arraste, uma vez que, de posse do mapa de corte no qual são anotadas as devidas direções de queda no mapa de corte, a equipe planeja o melhor local para a tora ser arrastada ao pátio de estocagem, de forma a minimizar os danos a florestas e às máquinas, mantendo um bom nível de produtividade[7].

[6] Nas florestas do CMF Roberto Bauch, por exemplo, nas quais plantios de enriquecimento pós-exploratórios em clareiras são testados há vários anos, temos observado que um percentual relativamente pequeno (< 5%) das clareiras originadas pela Exploração de Impacto Reduzido possui um tamanho suficiente para a implantação de tais plantios.

[7] De fato, o planejamento da operação de arraste propicia que o arraste tenha uma produtividade 70% maior do que a exploração convencional. No CMF Roberto Bauch, testes de campo demonstraram uma produtividade do arraste com skidder 525 CAT, em uma região com um potencial de madeira de 20 a 25m³/ha, de aproximadamente 300 - 350 m³ /dia (8 horas de trabalho). A produtividade da exploração convencional estava em torno de 150 - 200 m³ / dia (10 h de trabalho).

Figura 14. Mapa de corte e arraste com o planejamento dos ramais já definido, pronto para executar a operação de arraste.



4. Retirada da plaqueta de identificação da árvore a ser abatida

Caso a árvore não apresente ocos durante o teste, o ajudante retira a plaqueta colocada durante o inventário florestal e a guarda no bolso para posteriormente colocá-la no toco da árvore após a derrubada.

A plaqueta de identificação é um requerimento legal do manejo florestal para o controle em campo das operações exploratórias, armazenamento dos dados (localização, volumetria, qualidade do tronco e outras informações) e a rastreabilidade da árvore na floresta até a indústria.

5. Limpeza do tronco da árvore e da zona de operação

Após a retirada da plaqueta, o ajudante deve fazer a limpeza do tronco da árvore e da zona de operação, de forma a garantir um bom desempenho operacional e maior rendimento da corrente da motosserra.

A **limpeza do tronco** é feita pelo ajudante com o facão enquanto o motosserrista avalia a direção de queda. A limpeza se justifica devido ao acúmulo de areia e outros resíduos na casca das árvores[8] que provocam um desgaste dos dentes da corrente da motosserra, diminuindo seu poder de corte. Desta forma, sem a limpeza, o motosserrista deverá afiar os dentes da corrente mais frequentemente[9], com implicações nos custos operacionais.

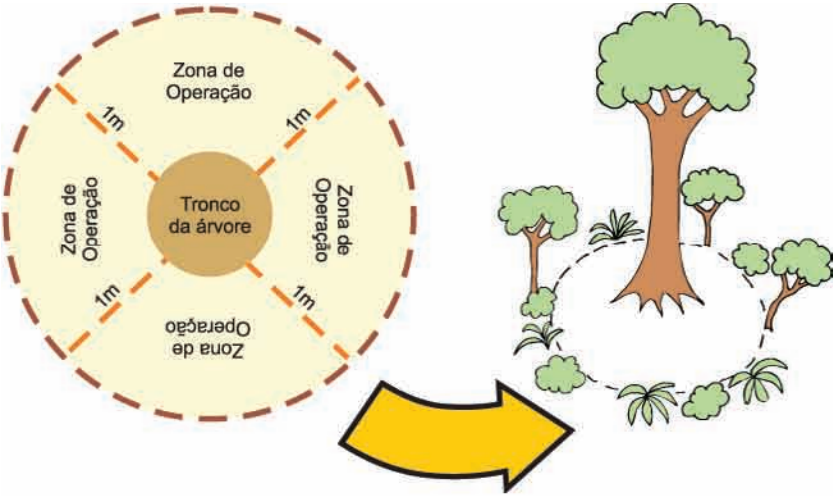
A **zona de operação** é considerada a área na qual o motosserrista se movimenta em torno da árvore para aplicar e executar as técnicas de corte (Figura 15). A limpeza é executada pelo aju-

[8] Algumas espécies merecem maior atenção por acumular grande quantidade de areia e cupins na base do tronco, por apresentarem casca estriada. Na região oriental do Pará, consta entre estas espécies a maçaranduba (*Manilkara huberi)*, a maparajuba (*Manilkara paraensis*), a jarana (*Holopyxidium jarana*), entre outras.

[9] No CMF Roberto Bauch, a limpeza da base das árvores permite que uma corrente nova com 42 dentes possa atingir uma produtividade de 550 a 650 m^3 de madeira, considerando o corte e o traçamento da copa das árvores (dados preliminares de um estudo de metas realizado no IFT em 2009).

dante, em um raio de aproximadamente 1 m em torno da árvore, consistindo em cortar todas as arvoretas rentes ao solo e retirar restos de galhos, cipós e de troncos podres.

Figura 15. Zona de operação que deve ser limpa para facilitar o trabalho do operador.



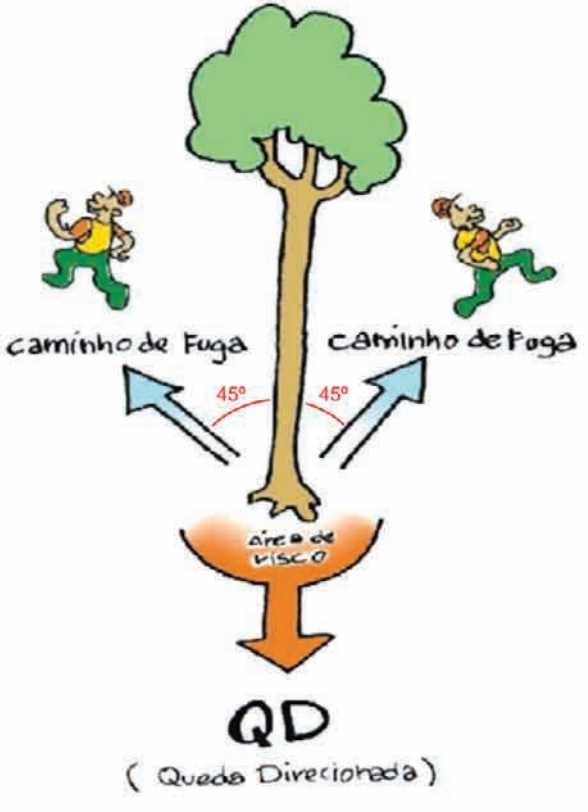
6. Abertura das rotas de fuga

Após o teste de oco e definição da queda direcionada, o operador orienta o ajudante na construção das rotas de fuga, que são indispensáveis para a segurança da operação. As rotas de fuga devem ser locadas na área de segurança da operação, em direção oposta à região que será atingida pela queda direcionada, denominada área de risco (Figura 16). As rotas de fuga devem ser abertas, sempre que possível, em um ângulo de 45 graus a partir do tronco da árvore, salvo em casos nos quais esta configuração ofereça riscos como a presença de cipós e galhadas na área de segurança.

A recomendação é que sejam locadas um mínimo de duas rotas de fuga, sendo que as rotas devem ter no mínimo 10 m de

comprimento e uma largura de 60 - 80 cm. Idealmente, o ajudante deve cortar as arvoretas e tocos rentes ao solo[10], além de retirar todos os obstáculos que possam trazer riscos durante a fuga. Caso o operador identifique, durante o corte do filete de segurança, que a árvore não cairá no local planejado, o ajudante deve ser instruído a construir um caminho de fuga alternativo.

Figura 16. Representação esquemática da área de segurança e área de risco durante a operação de corte com queda direcionada, destacando a localização recomendada das rotas de fuga.



[10] A prática de cortar as arvoretas e tocos rentes ao solo, além de reduzir os acidentes com a própria equipe de corte, pode evitar danos nos pneus dos tratores que arrastarão as toras.

7. Corte de árvores com a aplicação das técnicas do IFT

A técnica de corte padrão IFT foi aprimorada ao longo dos anos pelo operador de motosserra Valderez Vieira, conhecido como Ceará, operador-instrutor do IFT, objetivando reduzir os desperdícios de madeira com rachaduras durante a queda e oferecer maior segurança operacional durante a atividade de corte. A técnica é basicamente composta por um corte direcional ou corte escadinha e um corte de abate. Maiores detalhes sobre as técnicas de corte serão apresentados nos Capítulos 3 e 4 do presente manual.

8. Situações especiais que devem ser observadas durante a atividade de corte

Na execução da atividade de corte, o operador deve verificar algumas situações para garantir a qualidade da tora para posterior beneficiamento na indústria, evitando desperdícios provocados por rachaduras ou um aumento excessivo de custos durante o arraste (Figura 17). Entre estas situações, destacamos:

a) Em áreas que apresentam grandes pedras é necessário que o operador avalie a queda da árvore com maior cuidado, para que a árvore não caia em cima destes obstáculos.

b) Outra grande preocupação é não direcionar a queda da árvore para cima daquelas que já foram derrubadas, podendo trazer perda total ou parcial de toras com rachaduras.

c) Avaliar cautelosamente a queda de árvores em áreas irregulares e terrenos acidentados, considerando os custos de retirada das toras e os danos ambientais que poderão ser causados, não descartando a possibilidade de desistência do abate de árvores em certos casos.

Figura 17. Situações especiais que devem ser observadas durante o corte para evitar os desperdícios de madeira na exploração.

Além disso, a equipe de corte deve ser orientada em relação a assuntos referentes à legislação florestal, destacando:

(a) Áreas de Preservação Permanente (APP). Durante a execução da atividade de corte, a equipe deve ficar atenta com as APPs, que devem estar sinalizadas nos mapas, de forma a não atingi-las com copas e galhadas (Figura 18). De acordo com o Código Florestal (Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965), as APPs incluem as margens de rios (ver Tabela 1), lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, nascentes, topos de morros, montes, montanhas e serras e encostas (ladeiras) com declividade superior a 45 graus.

Figura 18. Área que deve ser cautelosamente avaliada antes da derrubada da árvore, incluindo as proximidades de Áreas de Preservação permanente.

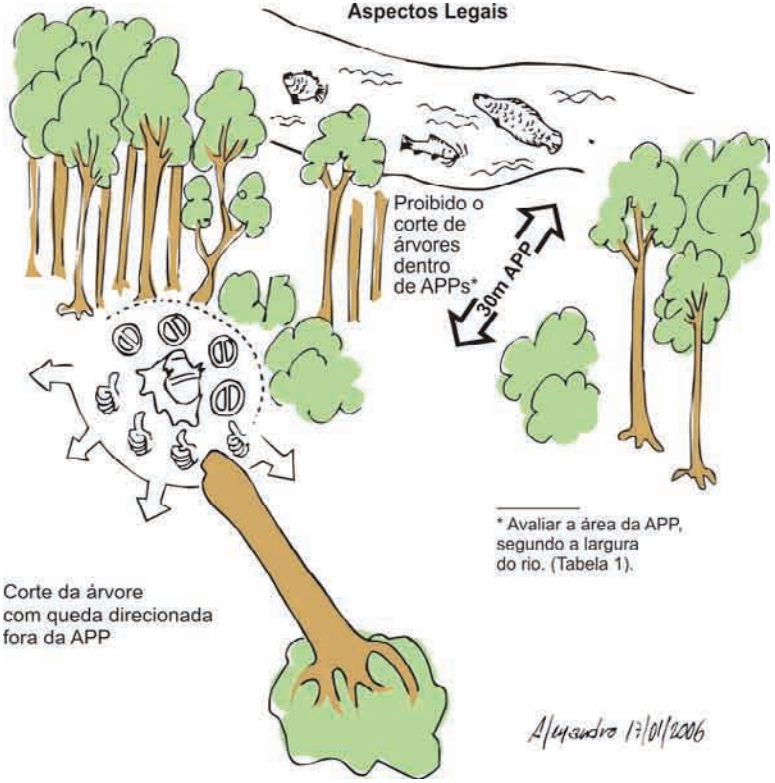


Tabela 1. Largura mínima, em metros, da Área de preservação permanente (APP) de acordo com a largura do corpo d água.

Largura do rio (m)	Largura mínima da faixa lateral de preservação (m)
< 10	30
10 a 50	50
50 a 100	100
100 a 200	150
> 200	Igual a largura do rio

(b) Espécies protegidas por Lei. As espécies proibidas de corte foram estabelecidas por Leis federais ou estaduais. A equipe de corte deve ficar atenta para os indivíduos de espécies protegidas por lei (ver Tabela 2) que estão nas proximidades das árvores selecionadas para corte e poderiam ser danificadas pela operação.

Tabela 2. Espécies florestais proibidas segundo a Legislação Federal e Estadual.

Nome Vulgar	Nome botânico	Lei
Castanha do Pará	*Bertholletia excelsa*	Federal
Seringa	*Hevea sp.*	Federal
Copaíba	*Copaifera sp.*	Estadual - AM e AC
Andiroba	*Carapa guianensis*	Estadual - AM

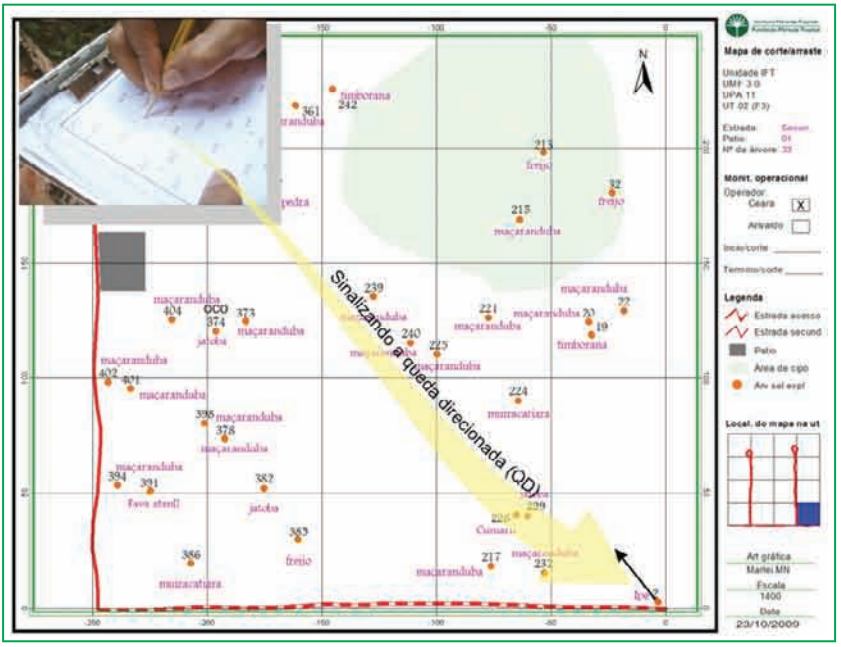
9. Colocando a plaqueta de identificação da árvore de volta ao toco

Após a conclusão do corte, o ajudante deve colocar novamente a plaqueta do inventário em um dos filetes de abate ou de segurança (ver Capítulos 3 e 4), evitando que a plaqueta seja eventualmente arrancada na operação de arraste no caso da tora escorregar por cima do toco. Outra vantagem é que os pregos das plaquetas colocadas em um dos filetes de abate terão maior durabilidade, pois estão fora da área de acúmulo de folhas e umidade, o que aceleraria a oxidação dos mesmos.

10. Sinalizando a queda da árvore no mapa de corte e arraste

Enquanto o ajudante coloca a plaqueta no toco da árvore derrubada, conforme discutimos anteriormente, o operador sinaliza a direção de queda no mapa de corte, que irá orientar e definir a localização dos ramais através do planejamento de arraste. Essa sinalização é de fundamental importância para garantir uma boa produtividade e diminuir os danos na floresta com viagens desnecessárias da máquina na procura de árvores derrubadas.

Figura 18.1. Operador colocando a queda da árvore no mapa de corte.



Regra importante do ponto de vista de segurança é que o ajudante só deve procurar a segunda árvore a ser abatida após a queda da anterior, diminuindo assim os riscos de acidentes

11. Traçamento das copas e dos troncos das árvores exploradas

Após a derrubada da árvore, a equipe realiza uma avaliação dos possíveis defeitos no fuste e do potencial para o aproveitamento de galhadas, os quais sofrerão os traçamentos de acordo com as exigências da indústria e com os defeitos naturais.

A operação pós derruba envolve o traçamento de troncos com sapopemas, o destopamento, o traçamento do fuste e o aproveitamento de galhadas. Um ponto a destacar é a importância de se avaliar em cada empreendimento florestal os riscos associados à queda de cipós e galhos logo após a exploração florestal, de forma a minimizar acidentes com as equipes que realizarão o traçamento de árvores[9].

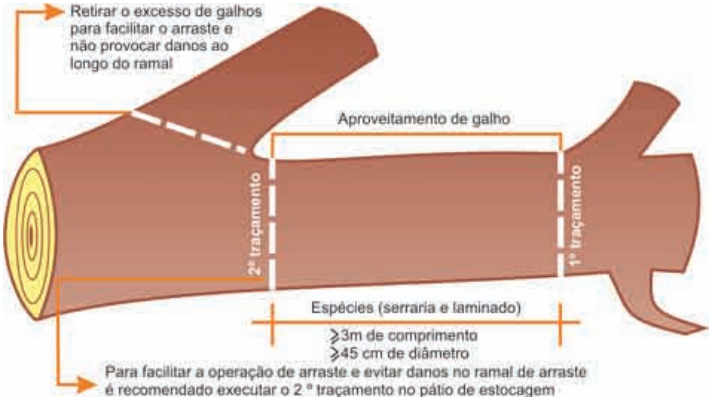
O **traçamento de sapopemas** é realizado em troncos de determinadas espécies utilizadas para produzir madeira serrada, nas quais apenas as sapopemas são removidas e a maior parte da tora é utilizada; ou em espécies utilizadas em laminação, na quais comumente toda a seção inicial da tora é removida (Figura 19).

Figura 19. Operador retirando o excesso de sapopema para maior aproveitamento de madeira. Essa operação é recomendada para espécies de serraria. Recomenda-se retirar a maior quantidade de sapopemas na floresta e finalizar a operação no pátio de estocagem.

[11] Devido à grande quantidade de galhos e cipós propensos a cair imediatamente após as operações de corte, o IFT, por exemplo, optou por realizar o traçamento de árvores 10 - 12 dias após a derrubada.

No **destopamento e traçamento do fuste**, o tronco da árvore é primeiramente separado das galhadas e é em seguida dividido em toras segundo requerimentos locais de comprimento para a indústria, minimizando os desperdícios no beneficiamento. O comprimento das toras leva em consideração o uso na indústria e as características do transporte. Enquanto o motosserrista realiza o traçamento do fuste, o ajudante avalia possíveis **aproveitamentos de galhos**[12] em detrimento dos requerimentos mínimos para a indústria[13], tanto no fuste quanto na copa da árvore. Algumas espécies madeireiras amazônicas tendem a ter uma grande quantidade de madeira reaproveitável pela indústria nos galhos[14]. Quando ocorre um aproveitamento de galhos, a equipe deve sinalizar no mapa de corte sua localização e quantidade.

Figura 20. Aproveitamento de madeira nos galhos (fuste e copa).



[12] O aproveitamento de galhos é um dos grandes diferenciais da EIR em relação a exploração convencional, minimizando os desperdícios da exploração madeireira. Em um experimento conduzido no CMF Roberto Bauch em 1996, foi encontrado um volume de desperdício de madeira de 1,25 m³/ha na EIR contra 4,00 m³/ha na exploração convencional.

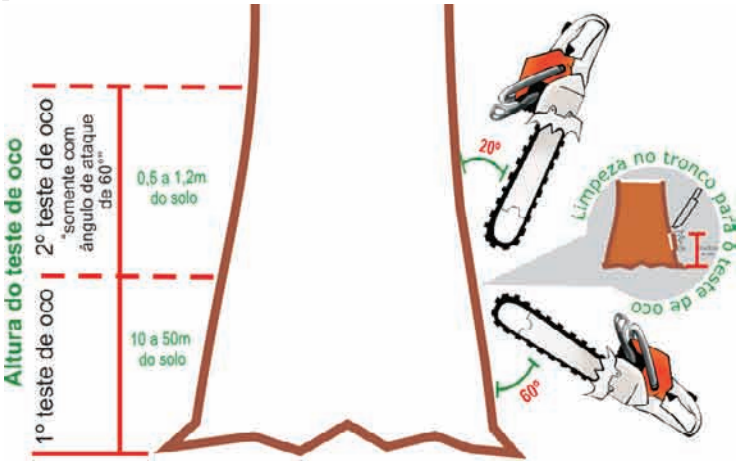
[13] Na região de Paragominas, onde se encontra do CMF do IFT, especificações mínimas para os galhos aproveitados na indústria são 3 m de comprimento e diâmetro de 45 cm.

[14] Entre as espécies que geram grande quantidade de madeira aproveitável pela indústria nos galhos do fuste e da copa estão incluídos o angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), o cumaru (*Dipteryx odorota*) e as faveiras (*Parkia sp.*).

CAPÍTULO 2:
Técnicas para o teste de oco em árvores selecionadas para corte

O teste de oco é uma atividade que detecta a existência e a dimensão de oco nas árvores selecionadas a serem exploradas pelo PMFS, utilizando a motosserra. Alguns empreendimentos florestais trabalham com diâmetro máximo de oco aceitável, os quais variam de 15 a 25% para espécies de serraria e aproximadamente 8% para espécies de laminação. Conforme discutimos no Capítulo 1, existem dois ângulos ideais de ataque que oferecem menores riscos e maior conforto ao operador de motosserra: 20 graus e 60 graus (Figura 21). Apresentaremos neste Capítulo ambos os métodos.

Figura 21. Esquema operacional do teste do oco em árvores selecionadas para o corte.



Limpeza para o teste do oco: A limpeza consiste em retirar o excesso de areia acumulada no tronco da árvore, evitando que a corrente tenha sua vida reduzida por excesso de afiação, devido à alta concentração de areia e barro no tronco das árvores. Essa atividade deve ser feita somente nas árvores que apresentarem o acúmulo desse material. A limpeza no tronco define o local do teste, levando em consideração o centro do tronco e a altura do teste, a qual varia de 10 a 50 cm acima do solo.

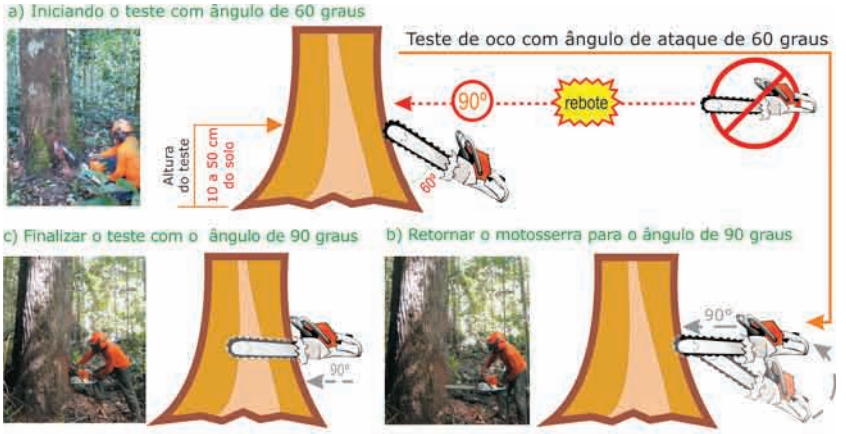
TÉCNICAS PARA O TESTE DE OCO COM ÂNGULO DE ATAQUE DE 60°

Esta técnica é a mais utilizada pelos operadores de motosserra, na qual a operação se inicia com a ponta do sabre voltada para cima, formando um ângulo de 60 graus entre a motosserra e a porção inferior do tronco.

No início do teste, a rotação do motor deve estar em um nível médio a alto para que a operação seja suave e segura. Depois que a ponta do sabre entrar no tronco a uma profundidade de 2 cm, o operador retorna o sabre da motosserra para o ângulo de 90º (noventa graus) e mantém a aceleração em alta rotação ao longo da operação (Figura 22).

No decorrer da operação, o motosserrista deve ficar atento para alguns **indicadores da existência de oco**, destacando uma mudança de cor na serragem, uma menor resistência do sabre para entrar na árvore (eventualmente até uma entrada súbita do sabre na madeira), e a existência de água suja e lama.

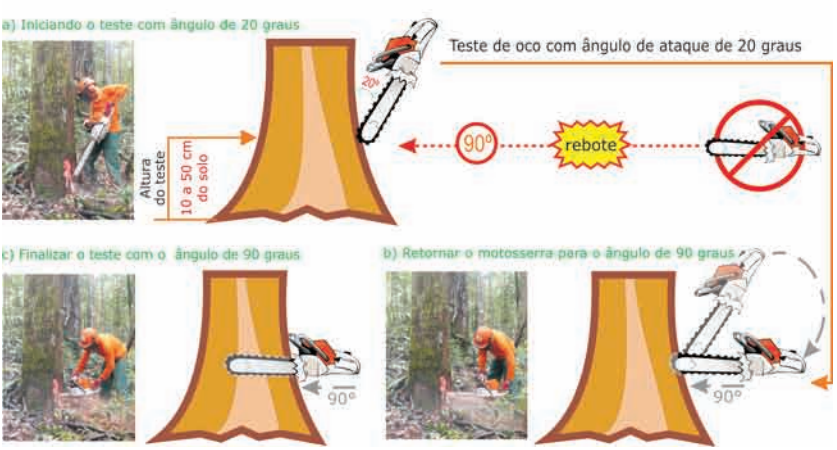
Figura 22. Representação dos procedimentos operacionais recomendados para o teste do oco no ângulo de ataque de 60 graus.



TÉCNICAS PARA O TESTE DE OCO COM ÂNGULO DE ATAQUE DE 20°

Uma das vantagens deste segundo método é que o operador trabalha em uma posição mais ergonômica, de forma a não comprometer sua coluna vertebral. A operação é iniciada com a ponta do sabre voltada para baixo, formando um ângulo de 20 graus com o tronco da árvore, evitando assim o rebote da motosserra (Figura 23). Assim como no método anterior, o teste é iniciado a uma altura de 10-50 cm do solo, com uma rotação do motosserra entre média e alta, evitando assim o rebote, danos ao conjunto de corte e problemas mecânicos com o motor. Depois que a ponta do sabre entrar no tronco da árvore a uma profundidade de 2 cm, o operador volta com a motosserra para o ângulo de 90 graus e mantém a aceleração na rotação alta até o final da operação, observando mais uma vez os indicadores de existência de oco.

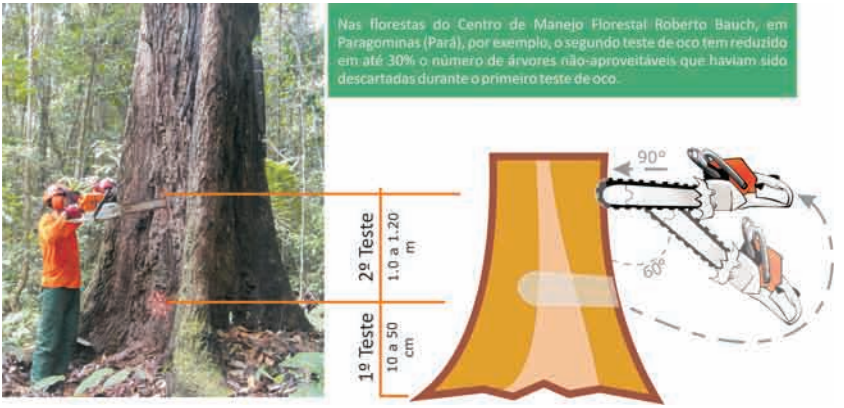
Figura 23. Representação dos procedimentos operacionais recomendados para o teste do oco no ângulo de ataque de 20 graus.



O SEGUNDO TESTE DO OCO

Uma vez que, em algumas florestas, a exemplo das florestas do CMF Roberto Bauch/IFT, aproximadamente 30% das árvores são descartadas no primeiro teste do oco, surgiu a necessidade de se realizar um segundo teste, já que, em algumas espécies, o diâmetro do oco pode diminuir rapidamente ao longo do fuste. O segundo teste é feito a uma altura de 1 m a 1,2 m do solo para verificar se o oco está diminuindo (Figura 24). É importante que o operador seja cauteloso no segundo teste uma vez que o mesmo é realizado acima da altura máxima de segurança recomendada.

Figura 24. Execução do segundo teste de oco, destacando as alturas recomendadas para a realização do primeiro e do segundo teste.



Um pouco sobre rebote de motosserras

Independentemente do método adotado, ao iniciar o teste de oco, o operador deve ter o máximo de cuidado com o rebote da motosserra, que é um movimento brusco da motosserra para trás, fazendo com que a máquina venha ao encontro do operador, podendo causar acidentes graves. O rebote ocorre quando o sabre da motosserra forma um ângulo de 90 graus com o tronco da árvore, fazendo com que somente um dente da corrente entre em contato com a superfície da tora[15].

Os seguintes cuidados gerais podem ser tomados para minimizar o risco de rebote:

- ✓ Conforme já discutido, evitando iniciar a operação em um ângulo de 90 graus;

[15] O rebote ocorre nestas situações devido à alta velocidade da corrente, que pode chegar a 30 metros por segundo (~ 108 km h-1).

- ✓ Evitando que toras, galhos e detritos sejam atingidos pela ponta do sabre, o que poderia provocar um descontrole da operação;
- ✓ Tomando as devidas precauções para que o sabre não fique preso em galhos e detritos, o que tipicamente provocam um descontrole da motosserra enquanto o operador tenta livrar o equipamento;
- ✓ Manuseando a motosserra com firmeza durante a operação e operando a motosserra sempre com as duas mãos, independente da situação.

Risco de acidente com o rebote da motosserra

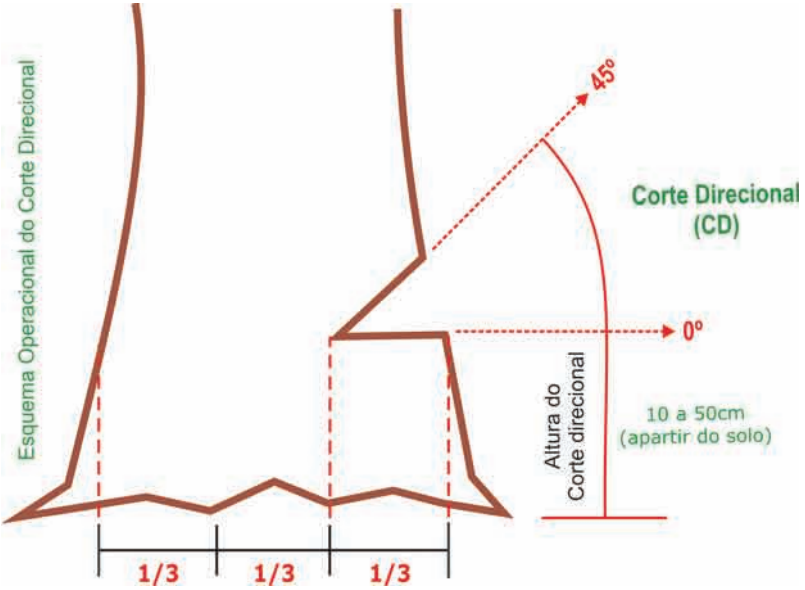
CAPÍTULO 3:
Técnicas básicas para o corte direcional de árvores em florestas naturais amazônicas

Revisaremos neste capítulo algumas técnicas elementares para o corte de árvores no manejo florestal, desenvolvidas e aprimoradas ao longo dos últimos 15 anos pela FFT/IFT. A técnica de corte padrão IFT, aplicada para derrubar árvores com queda direcionada é composta pelo **corte direcional** e pelo **corte de abate**. Em algumas situações especiais, existem outras técnicas que seriam recomendadas para árvores com o fuste muito inclinado ou que possuem madeira muito propensa a rachaduras durante a queda. Tais técnicas especiais serão apresentadas no Capítulo 4.

CORTE DIRECIONAL

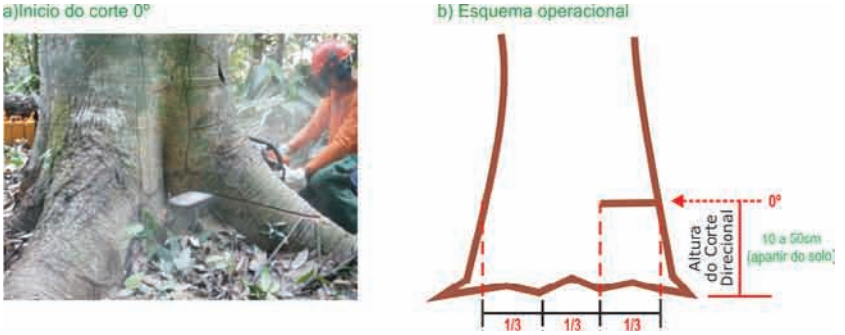
O corte direcional, conhecido vulgarmente como "boca", é a primeira fase das técnicas de corte, determinando a direção de queda da árvore. O corte direcional representa um 1/3 do diâmetro da árvore e, assim como o primeiro teste do oco, deve ser feito em uma altura que varia de 10-50 cm do solo. O corte direcional é formado por dois cortes principais, o corte no ângulo de 0 grau e o corte no ângulo de 45 graus (Figura 25).

Figura 25. Representação esquemática do corte direcional.



Corte no ângulo de zero grau. O primeiro corte é feito em um ângulo de 0°, cortando um terço (1/3) do diâmetro da árvore para que a mesma matenha-se firme em seu ponto de sustentação, de forma a não oferecer risco de cair durante o corte de abate e não dificultar a operação prendendo o sabre da motosserra. Este primeiro corte deve ser feito a uma altura do solo que aproveite o máximo de madeira, variando de 10 cm para os troncos cilíndricos a, no máximo, 50 cm para os troncos com sapopemas, visando maior segurança ao operador e menos defeitos na tora com rachaduras. Para obter maior precisão com o corte de 0°, o operador deve levar em consideração o ângulo a partir do cabo dianteiro da motosserra.

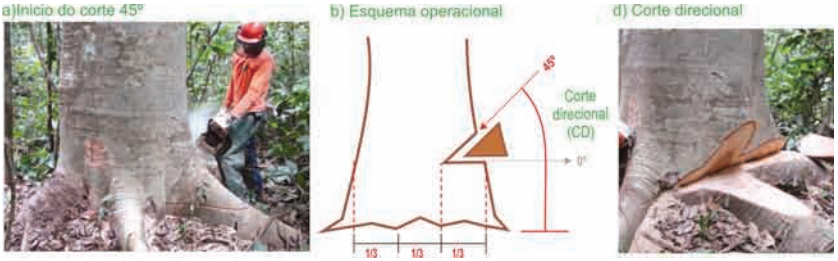
Figura 26. Execução e representação esquemática do corte 0°.



Corte no ângulo de 45 graus. O segundo corte, feito num ângulo de 45 graus (i.e., com a curvatura do cabo dianteiro da motosserra formando um ângulo de 45 graus), forma o corte direcional ou entalhe direcional. O operador deve iniciar o corte levando em consideração o final do anterior (0°) de modo que haja um encontro entre os cortes, fazendo com que o entalhe de madeira formado possa ser removido com facilidade (Figura 27). A união entre os ângulos de 0° e 45° requer prática, experiência e atenção do motosserrista. Além disso, algumas indicações da estrutura da motosserra auxiliam no corte, tais como: (i) A curvatura do cabo dianteiro da motosserra forma um ângulo de 45° que orienta o operador na formação do corte direcional; e (ii) Na tampa do pinhão e carenagem do motor ha uma ***seta preta*** que também orienta na união desses cortes.

Com a união dos cortes descritos anteriormente formase o corte direcional (Figura 27). O operador deve então parar a operação e retirar o entalhe com as mãos ou com a ajuda de uma marreta, não utilizando a ponta do sabre para realizar este serviço de forma a evitar danos ao conjunto de corte e motor do equipamento. Restam, finalmente, 2/3 do diâmetro da árvore que serão trabalhados através do **corte de abate**.

Figura 27. Execução e representação esquemática do corte direcional.



CORTE ESCADINHA

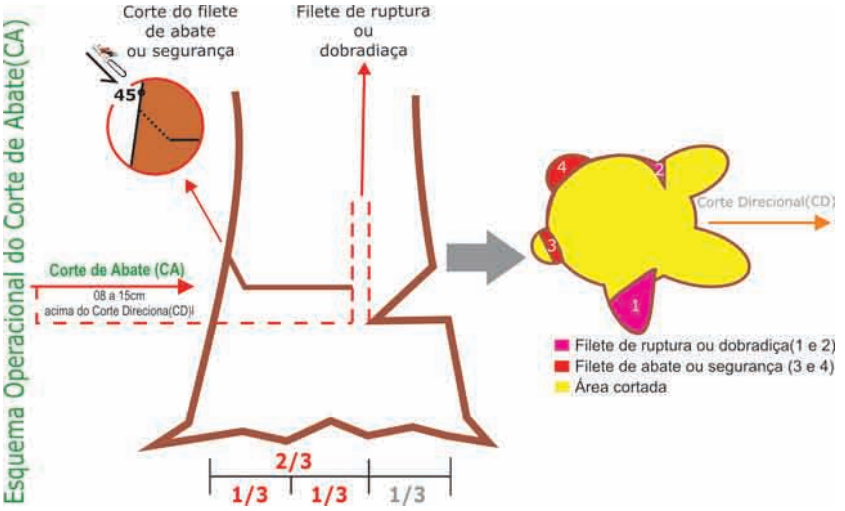
Essa técnica foi desenvolvida para espécies que racham com facilidade, a fim de evitar maior impacto sobre a tora durante a queda da árvore. A técnica consiste em fazer um degrau abaixo do corte direcional (entre 8 - 15 cm), formado pelos ângulos de 0 grau e 90 graus. O degrau formado torna a queda da árvore mais suave, evitando que o tronco tenha rachadura e defeitos em sua extensão provocados pela torção das fibras e trincas. Entre as espécies que merecem este corte, se destacam a maçaranduba (*Manilkara huberi*), a maparajuba (*Manilkara paraensis*); a copaíba (*Copaifera sp*.),o marupá (*Jacaranda copaia*), o mogno (*Swietenia macrophilla*), a jarana (*Holopyxidium jarana*), entre outras. A escadinha pode ser substituída com cortes mais próximo do solo, já que o objetivo em ambos os casos é evitar um impacto maior da tora durante a queda da árvore. Maiores detalhes sobre o corte escadinha serão apresentados no Capítulo 4.

CORTE DE ABATE EM ÁRVORES QUE APRESENTAM POUCAS SAPOPEMAS

As técnicas desenvolvidas pelo IFT tiveram um foco bastante aprofundado no corte de abate, tanto para árvores que

apresentam troncos cilíndricos ou com sapopemas. Entretanto, existem nas duas situações diferentes técnicas para deixar os filetes de abate e executar os cortes finais nesses filetes (Figura 28). Em árvores que apresentam sapopemas, as aplicações das técnicas são facilitadas porque os filetes de abates são definidos pelas próprias sapopemas, garantindo maior segurança e facilidade de operação no momento de atravessar o sabre do motosserra na árvore para formar os filetes de abate. Veremos a seguir os passos para implementar o corte de abate.

Figura 28. Execução e representação esquemática do corte de abate.



1ª Etapa. O corte de abate inicia a uma altura de 8 - 15 cm acima do corte 0°, formando assim um salto, que vai servir de apoio para a árvore não escorregar em cima do toco no momento da caída, ocasionando uma maior segurança para a equipe e menos rachaduras no tronco. O operador deve iniciar o corte de abate pelo filete de ruptura, que irá sofrer maior tensão durante a queda da árvore. Para formar o primeiro filete de ruptura, o

operador deve introduzir o sabre de modo que o mesmo defina a largura desse primeiro filete, que varia de 15 a 20 cm. Este filete deve ter o formato de triângulo, e funciona para puxar o tronco da árvore em sua direção durante a queda, por apresentar uma maior quantidade de madeira (Figura 29). A largura do filete de ruptura pode variar segundo a queda direcionada, uma vez que o motosserrista deixa uma maior quantidade de madeira para que o filete puxe a árvore a cair na queda direcionada. Normalmente o 1° filete de ruptura faz esta função.

Figura 29. Execução e representação esquemática do corte de abate, destcando a formação do primeiro filete de ruptura.

2ª Etapa: Formando o primeiro filete de abate ou de segurança. Após a formação do filete de ruptura, o operador inicia o primeiro filete de abate ou de segurança, sendo que esses filetes são responsáveis pela sustentação da árvore durante a aplicação das técnicas de corte. Definido o filete de ruptura, o operador inicia cortando o centro da árvore usando todo o comprimento do sabre para atravessar a ponta no outro lado do tronco, formando assim o primeiro filete de abate ou de segurança (Figura 30). O tamanho do filete deve ser de 15 - 30 cm em forma de triângulo, dependendo da dificuldade em direcionar a queda. O diâmetro da árvore e a finalidade (serraria e laminação) da espécie também

são fatores importantes para definir o comprimento do filete. Em espécies para laminação e naquelas que racham com facilidade, o filete não deve ultrapassar os 20 cm de largura. A quantidade de filetes de abate a ser formada está relacionada com o número de sapopemas e com o diâmetro da árvore.

Figura 30. Execução e representação esquemática do corte de abate, destacando a formação do primeiro filete de abate.

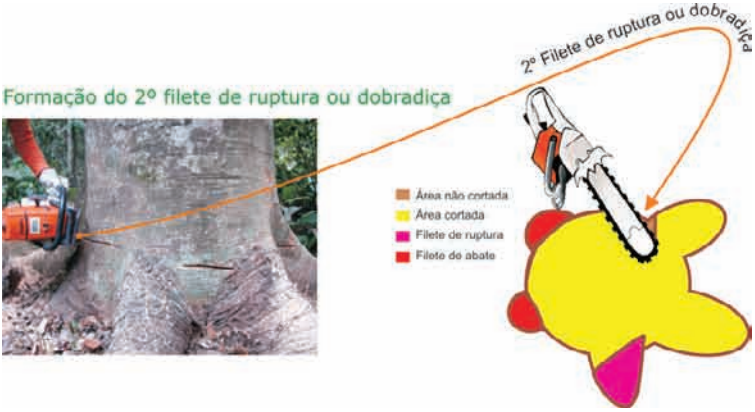
3ª Etapa: Formação do segundo filete de abate ou de segurança. O segundo filete de abate ou de segurança exige atenção e experiência do operador, uma vez que a árvore se encontra com 80% do seu tronco cortado. Após ter atravessado a ponta do sabre, o operador retira o motosserra e introduz no corte feito anteriormente do primeiro filete (Figura 31).

Na formação do segundo filete, o operador deve ter o máximo de atenção para não cortar o segundo filete de ruptura. Neste momento, a experiência do operador é fundamental, já que deverá dimensionar o restante de madeira que falta cortar com o comprimento do sabre. Nestas operações, é importante que o operador se posicione da melhor maneira possível para minimizar as dores à sua coluna vertebral e evitar maior esforço físico.

Figura 31. Execução e representação esquemática do corte de abate, destacando a formação do segundo filete de abate.

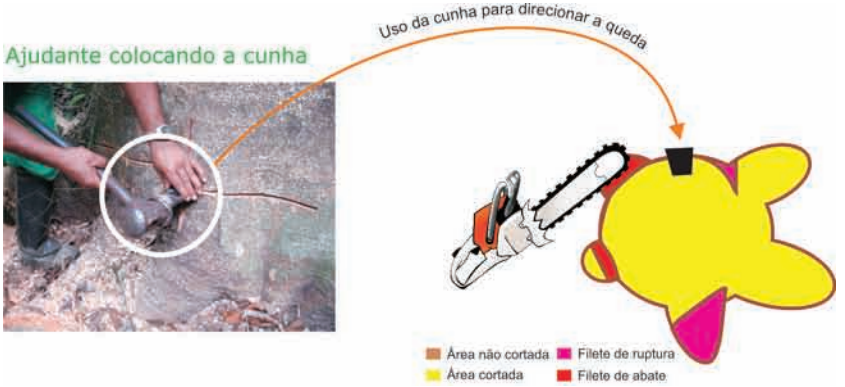
4ª Etapa: Formação do segundo filete de ruptura ou dobradiça. Este segundo filete de ruptura finaliza o corte do centro da árvore. Neste momento o operador deve estabelecer a largura do segundo filete de ruptura, que varia de 10 - 20 cm dependendo do diâmetro e situação da árvore. O segundo filete de ruptura deve ser menor que o primeiro, pois sua função é evitar que a árvore não assente no toco, garantindo assim que o sabre não fique preso durante sua formação (Figura 32). Após esta etapa o tronco da árvore estará todo cortado, preso somente nos filetes de ruptura e nos filetes de abate.

Figura 32. Execução e representação esquemática do corte de abate, destacando a formação do segundo filete de ruptura.



5ª Etapa: Utilização da cunha. Após a conclusão dos cortes direcional e de abate, o operador deve orientar o ajudante para a utilização da cunha[16] (Figura 33). O ajudante deve introduzir a cunha no corte de abate no local marcado pelo motosserrista, e deve bater firme com uma marreta de 2,5kg, tendo o cuidado para não cair fagulhas de ferro nos olhos. O uso da cunha garante, na grande maioria das vezes, a queda direcionada, e permite uma operação mais segura. A quantidade de cunhas a serem utilizadas é determinada pelo grau de dificuldades em direcionar a queda.

Figura 33. Execução e representação esquemática da utilização da cunha para direcionar a queda.



6ª Etapa: Cortar o primeiro filete de abate ou de segurança. Após ter introduzido a cunha, o operador deve cortar o filete de abate que estiver ao lado do primeiro filete de ruptura, fazendo com que o mesmo, juntamente à cunha, force a árvore a tomar a queda

[16] Para chegar à eficiência das cunhas, a equipe técnica do IFT testou vários tamanhos, espessuras e larguras. As cunhas utilizadas para auxiliar a queda direcionada no CMF Roberto Bauch foram desenvolvidas e testadas pelo IFT. Algumas recomendações técnicas para a confecção de cunhas podem ser vistas nos Anexos deste manual.

direcionada. Esse primeiro filete de abate deve ser cortado em somente 3/4 (75%) de seu comprimento para garantir uma operação segura aos demais filetes (Figura 34). Neste momento é necessário que o ajudante permaneça próximo da árvore para auxiliar em alguma eventualidade, assim como para bater na cunha para que a árvore tome a queda direcionada, abastecer o motor caso a gasolina termine, ou abrir um novo caminho de fuga se a árvore voltar.

Figura 34. Execução e representação esquemática do primeiro corte dos filetes de abate.

Para garantir uma maior segurança à equipe, o operador deve cortar os filetes de abate num ângulo de 45 graus, de forma a oferecer um ponto de apoio ou sustentação à árvore caso a mesma venha a cair em sentido contrário da queda direcionada. A partir de nossas observações empíricas, entre 8% - 10% das árvores podem cair fora da queda direcionada, sendo que 1 a 2% das árvores caem em sentido contrário a da queda direcionada, devido fatores operacionais (erros na avaliação de queda) e naturais (como ventos fortes).

7ª Etapa: Conclusão do corte. Após ter cortado somente ¾ (três quartos) do primeiro filete de abate, o operador inicia o corte no segundo filete de abate (Figura 34), tendo nesse momento muito cuidado com galhos e cipós que possam oferecer risco durante a caída

da árvore. Nesse momento a árvore está caindo e o filete de ruptura maior puxa a árvore para a direção de queda direcionada (Figura 35). Um resumo da aplicação das práticas de corte do IFT pode ser visto na Figura 36, e dos resultados típicos do corte na Figura 37.

Figura 35. Conclusão do corte e efeito das técnicas durante a queda da árvore.

Figura 36. Resultado das técnicas de corte padrão do IFT.

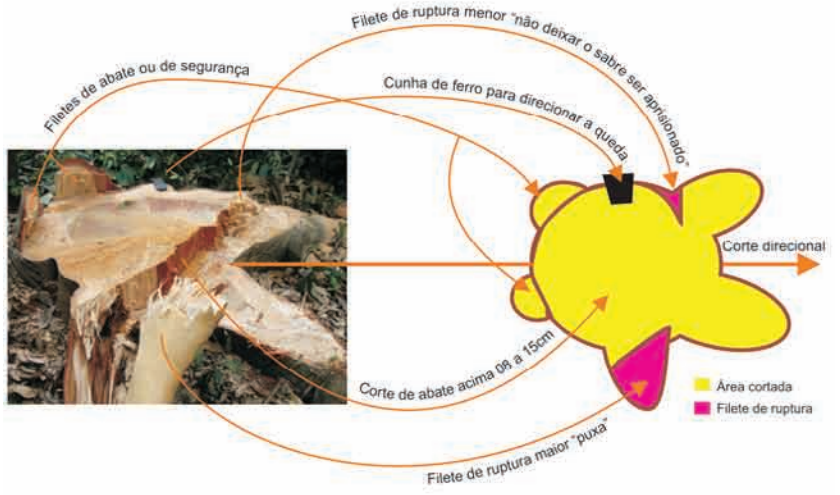
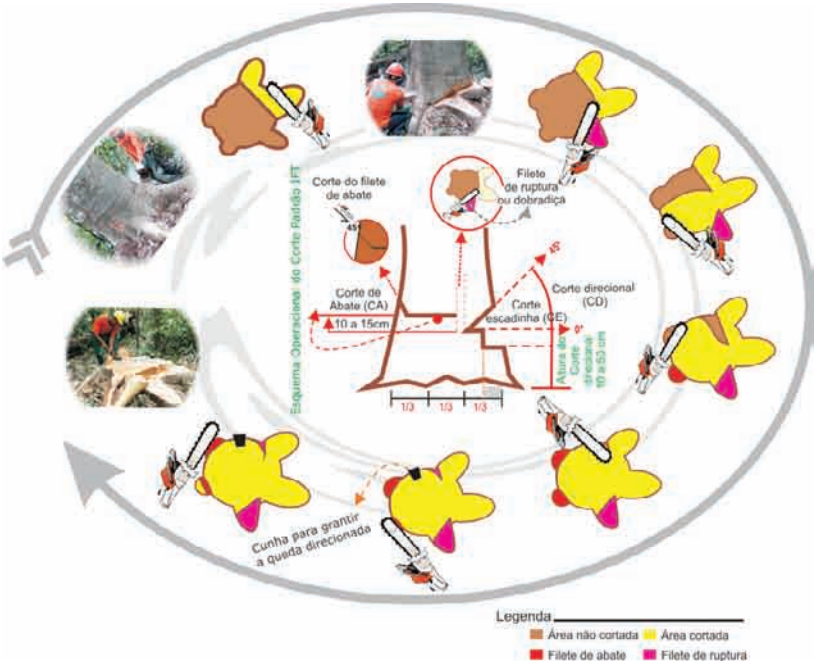


Figura 37. Representação esquemática das etapas técnicas de corte padrão do IFT.

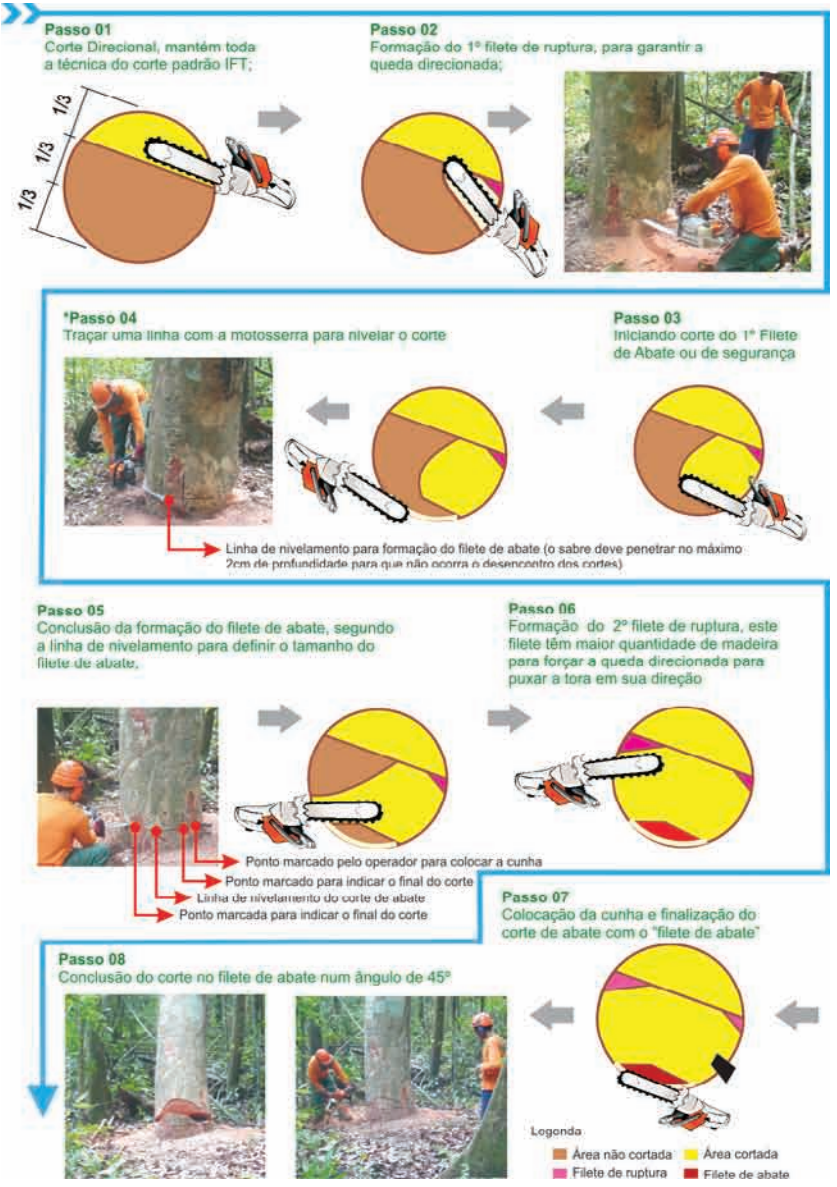


TÉCNICAS PARA ÁRVORES COM TRONCO CILÍNDRICO E COM SAPAPEMAS

Para espécies cilíndricas e com sapopemas ou catanas (raízes tabulares) é necessário a aplicação de técnicas diferenciadas em determinados momentos da operação, diferenciando do corte padrão IFT.

Árvores com tronco cilíndrico

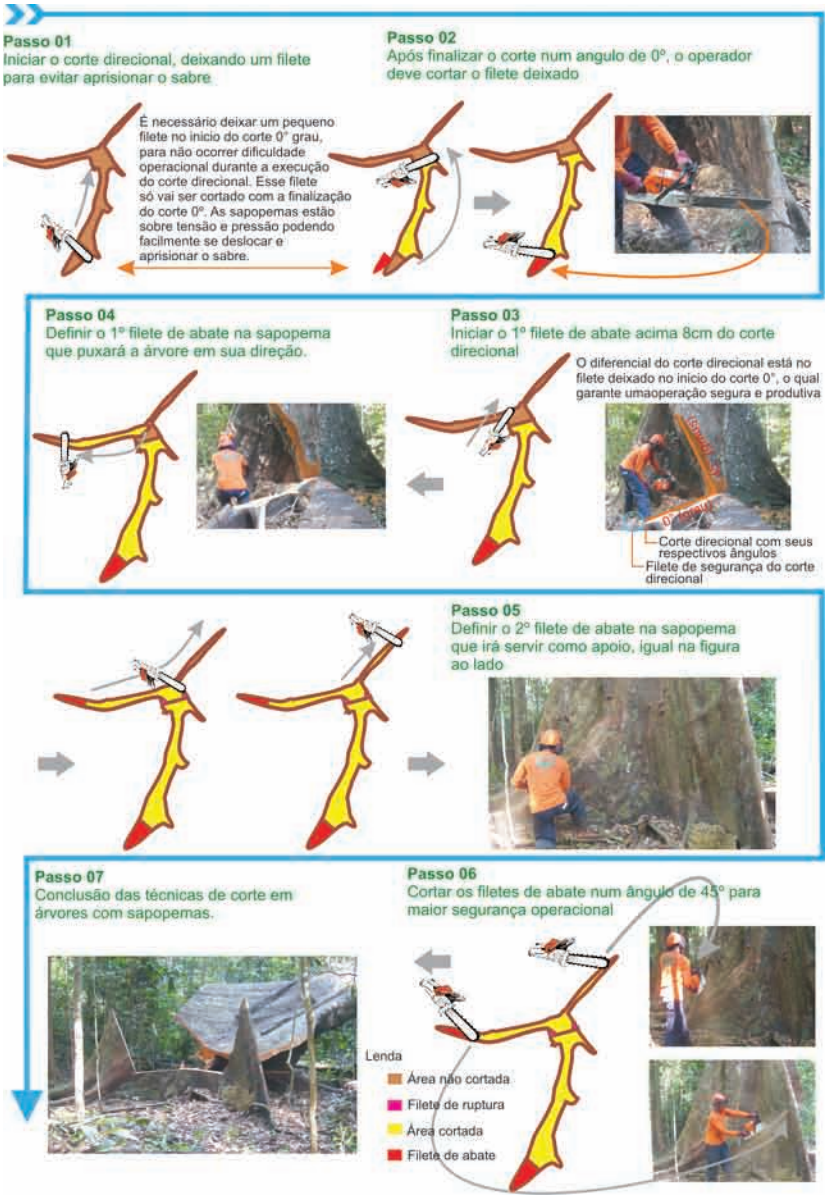
A execução operacional em árvores que apresentam um tronco roliço (cilíndrico) a dificuldade de definir o filete de abate ou de segurança é maior, com isso, foi desenvolvido uma técnica para formar um triângulo através da linha de nivelamento, assim como mostra a figura a seguir.



Árvores com sapopemas (raízes tabulares)

A execução operacional em árvores que apresentam sapopemas também tem suas técnicas diferenciadas nos cortes: dire-

cional e de abate, os quais foram desenvolvidos para evitar problemas operacionais e os riscos de acidentes, assim como mostra a figura a seguir.



BOX 1.
AS PRINCIPAIS TÉCNICAS DE CORTE NA EXPLORAÇÃO CONVENCIONAL

Infelizmente, ainda nos dias de hoje, as técnicas de corte de árvores na exploração convencional são predominantes na Amazônia. Foram originalmente concebidas em um contexto no qual os trabalhadores e os empreendimentos não possuíam nenhum incentivo para conservar a floresta ou mesmo para diminuir os desperdícios de matéria-prima. Na verdade, historicamente, incentivos perversos fizeram com que fosse vantajoso destruir a floresta para sua posterior conversão à agropecuária. Embora esta mentalidade esteja se dissipando nos dias atuais, as técnicas de corte convencionais ainda persistem, e as apresentaremos aqui apenas para fins de comparação com as práticas disseminadas pelo IFT e ilustradas neste manual.

Existem basicamente duas técnicas de corte aplicadas na exploração convencional, o corte convencional e o corte de mesa. A **técnica de corte convencional** surgiu através das práticas de desmatamento para a implantação de agropecuária, sem preocupações com o máximo aproveitamento da árvore ou como os desperdícios, e continua sendo induzido pelos incentivos a uma alta produção diária de operadores. Este corte é formado apenas por um corte de boca e um corte de abate localizado atrás da boca em uma posição ligeiramente mais elevada (Figura 38). O toco deixado é alto, induzindo grandes desperdícios e provocando uma alta incidência de rachaduras nas toras e riscos ao trabalhador. Como a exploração convencional também não prevê o corte prévio de cipós, os danos provocados a florestas são muito superiores aos danos provocados na exploração manejada.

Figura 38. Retrato de uma exploração sem planejamento e técnicas adequadas, destacando os resultados da técnica de corte convencional.

Um dos principais fatores que contribuem para um alto índice de danos na floresta e desperdícios de madeira é o sistema salarial dos operadores de motosserra e dos demais colaboradores das atividades seguintes. Isto porque a maioria das empresas florestais adota o piso salarial firmado pelos sindicados dos trabalhadores rurais regionais, mas os operadores de motosserra, por exemplo, geralmente ganham um adicional proporcional ao número de árvores derrubadas, e não pela quantidade de metros cúbicos aproveitados.

Já o **corte de mesa** é uma técnica aplicada para minimizar os danos com rachaduras e diminuir o trabalho com o traçamento da base do tronco, utilizada principalmente na derrubada de espécies de alto valor como o mogno (*Swietenia macrophylla*) e cedro (*Cedrela odorata*). A técnica consiste em um corte reto, sem o degrau do corte direcional (Figura 39). A técnica tem a vantagem, como discutimos, de minimizar as perdas por rachaduras em relação ao outro corte, mas, devido à inexistência de um salto no corte de abate, não possui uma direção de queda definida, podendo cair sobre as rotas de fuga ou mesmo escorregar sobre o toco, o que pode ser fatal para o operador. Além disso, comumente aprisiona o sabre da motosserra, dificultando a operação.

Figura 39. Resultado final da aplicação das técnicas de corte convencional (A) e o corte de mesa (B).

Também é importante notar que, uma vez que a exploração convencional não adotou a prática de teste de oco prévio ao corte, muitas árvores ocadas são derrubadas, com baixo ou nenhum aproveitamento na indústria. Muitas vezes estas árvores são ainda arrastadas, mas abandonadas nos pátios de carregamento, uma vez que os responsáveis pelo transporte sabem que não terão lucro ao tentar vender estas toras para a serraria. Finalmente, devido à falta de planejamento e do emprego das práticas adequadas, outra prática comum na exploração convencional é o corte de árvores em direções ou locais específicos inacessíveis para a equipe de arraste, de forma que estas toras são intencionalmente deixadas ou eventualmente esquecidas na floresta.

CAPÍTULO 4:
Técnicas especiais de corte de árvores em florestas naturais da Amazônia

Para árvores que contenham uma inclinação do fuste em relação ao solo superior a 20 graus e para o corte de espécies que racham com facilidade, o IFT recomenda a aplicação de duas técnicas de corte especiais, ambas desenvolvidas pelo operador-instrutor e mecânico de motosserras Valderez Vieira (ver Box 2). Tais técnicas, o *Corte Escada Ceará* (CEC) e o *Corte Escadinha,* foram concebidos primando pela minimização dos desperdícios de madeira e pela segurança no trabalho dos operadores.

BOX 2.
QUEM É VALDEREZ VIEIRA, INSTRUTOR-OPERADOR DO IFT

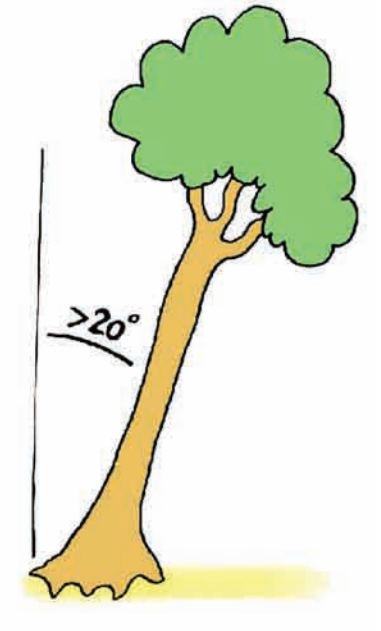
Valderez Vieira, conhecido como *Ceará*, nasceu no estado que lhe rendeu o apelido em 1953. Em 1979 iniciou sua carreira na área florestal como ajudante de operador no estado de Goiás e posteriormente tornou-se operador. Após quatro meses, passou a trabalhar em outra fazenda, com uma prática chamada de *espalitação*, usada na abertura de novas áreas para pasto. Consiste em derrubar troncos secos que permaneceram após a queimada. Em 1982, migrou para Paragominas (Pará), onde foi cortar madeira

para uma carvoaria em uma fazenda. Nesta mesma fazenda trabalhou como operador de derrubada para a formação de pastos. Em 1985, foi para o Projeto Jari (Almeirim, Pará) trabalhar como operador de motosserra no corte de florestas plantadas, passando posteriormente para o corte em florestas nativas explorando especificamente maçaranduba (*Manilkara huberi*). O processo de aprimoramento das técnicas de corte para evitar rachaduras no tronco desenvolvidas por Vieira começou com uma meta de produção, já que o operador recebia um salário fixo, mas havia uma gratificação proporcional ao metro cúbico de madeira explorado sem rachaduras. Em 1994, Vieira passa a utilizar a atual *Técnica de Corte Escada Ceará* sem expô-la aos demais operadores. Em 1998, foi contratado pelo IFT, tornando-se instrutor, e disseminando desta forma suas técnicas pelo Brasil e pelo mundo.

Vieira é hoje um admirador das práticas de manejo florestal que tanto ajudou a aprimorar e disseminar. Em suas palavras:

"Naquele tempo, a gente trabalhava arriscando a vida, não tinha segurança, trabalhava avulso... Nem capacete tinha, imagina bota, luva, calças... Hoje o operador trabalha completo, com EPIs, com 90% de melhoria na vida dos operadores. Se hoje me fosse oferecida a oportunidade de trabalhar na exploração convencional eu desistiria de ser operador".

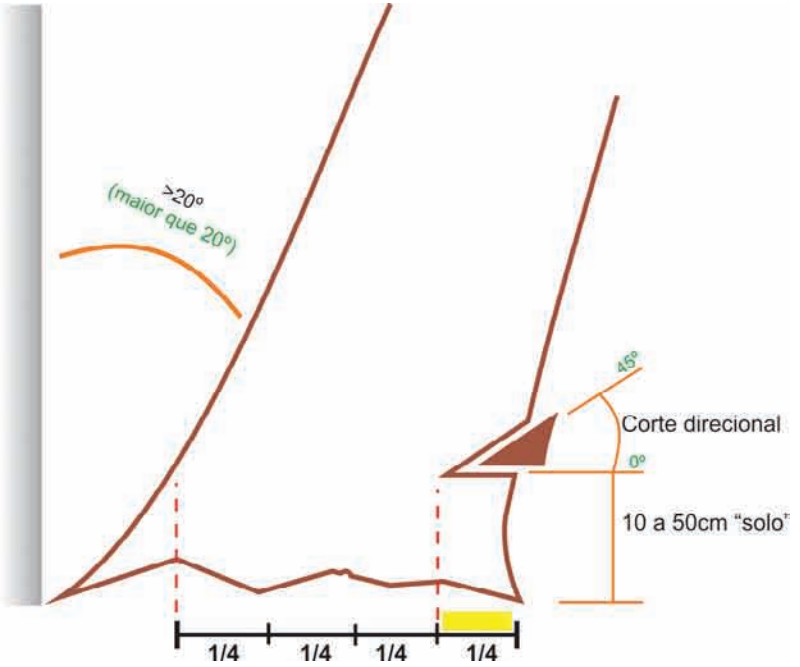
TÉCNICA "CORTE ESCADA CEARÁ" (CEC) PARA ÁRVORES COM INCLINAÇÃO SUPERIOR A 20 GRAUS



Tipicamente, as árvores que possuem inclinação superior a 20 graus desenvolvem sapopemas localizadas no lado oposto da queda natural de forma a suportar seu peso. Nesta situação, a aplicação de técnicas que não sejam adequadas aumenta o risco de acidentes, devido à possibilidade das raízes não suportarem o peso da árvore, podendo até mesmo ser arrancadas no momento do corte de abate. Além disso, grandes desperdícios podem ser ocasionados por rachaduras parciais ou totais ao longo do tronco da árvore. Nestas situações, a técnica de Corte Escada Ceará (CEC) se torna mais segura pela quebra de tensão das fibras e pela melhor sustentação do peso da árvore, devido aos cortes estarem coesos por um pequeno filete de madeira intercalado, formando assim uma escada. O método de preparação da árvore para aplicar as técnicas CEC é o mesmo do corte padrão IFT (ver Capítulo 1 e 2), pelo qual a equipe deve fazer a limpeza do tronco, o teste de oco, as rotas de fuga, a avaliação das quedas natural e direcionada. Quando a árvore encontra-se com essa inclinação o ângulo horizontal de queda direcionada varia em um intervalo entre 5° a 10° da queda natural. A aplicação da técnica CEC, que requer bastante experiência operacional, é formada pelos **corte direcional em associação ao corte escadinha e o corte de abate**, conforme discutiremos abaixo.

Corte Direcional. Diferentemente da situação do corte padrão IFT, em árvores que se encontram com inclinação acima de 20 graus, o corte direcional deve corresponder a apenas ¼ do diâmetro do tronco (Figura 40), para que a árvore mantenha-se firme durante a aplicação do corte de abate, evitando que a mesma comece a cair antes de concluir o corte de abate e que seja assentada pelo seu próprio peso e venha a aprisionar o sabre da motosserra. O corte direcional, como na situação padrão, é composto por dois cortes nos ângulos de 0 grau e 45 graus, respectivamente, segundo as diretrizes explicadas no Capítulo 3.

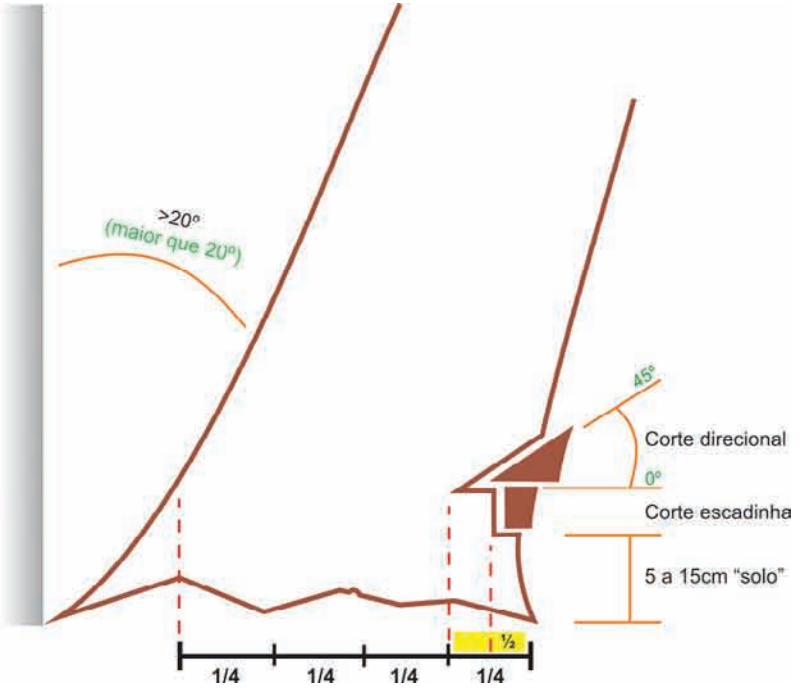
Figura 40. Representação esquemática do corte direcional em árvores com inclinação superior a 20 graus em relação ao solo.



Corte escadinha (degrau): Em determinados casos é necessário que se faça um corte em escadinha no tronco da árvore para que a queda da árvore seja suave, evitando assim as rachaduras

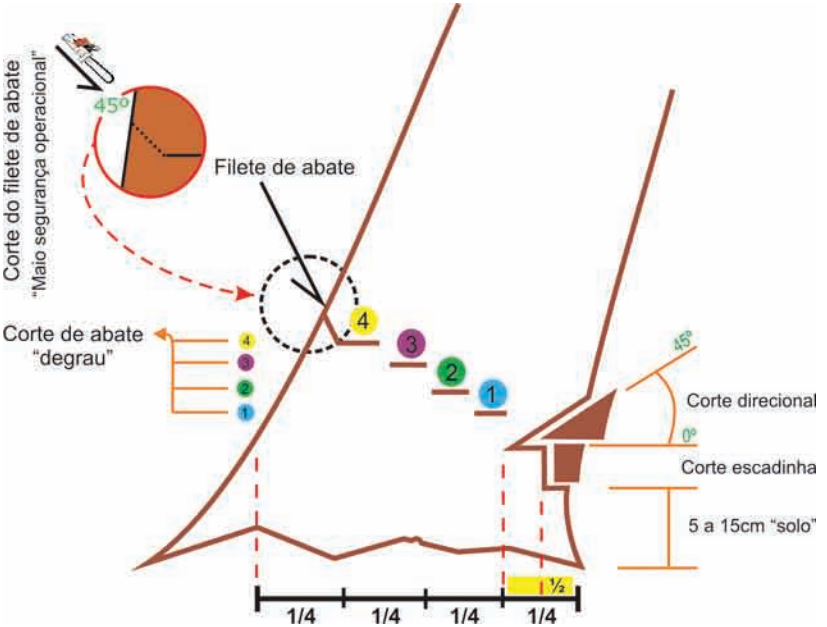
no momento da queda, uma vez que o corte direcional tipicamente estará em uma altura média de 20 cm do solo (Figura 41). Veremos maiores detalhes do corte escadinha na próxima seção deste Manual.

Figura 41. Representação esquemática do corte direcional e do corte escadinha em árvores com inclinação superior a 20 graus em relação ao solo.



Corte de Abate. A principal diferença entre o corte padrão IFT e o método CEC é a aplicação do corte de abate, que consiste em fazer várias perfurações paralelas ao tronco para evitar que a árvore não venha a rachar de uma vez por não suportar o seu próprio peso. O corte de abate é iniciado a uma altura de 10 a 15 cm acima do corte direcional, formando assim uma sequência de saltos que servirão de apoio para a árvore não escorregar em cima do toco (Figura 42).

Figura 42. Representação esquemática do corte direcional, do corte escadinha e do corte de abate em árvores com inclinação superior a 20 graus em relação ao solo.

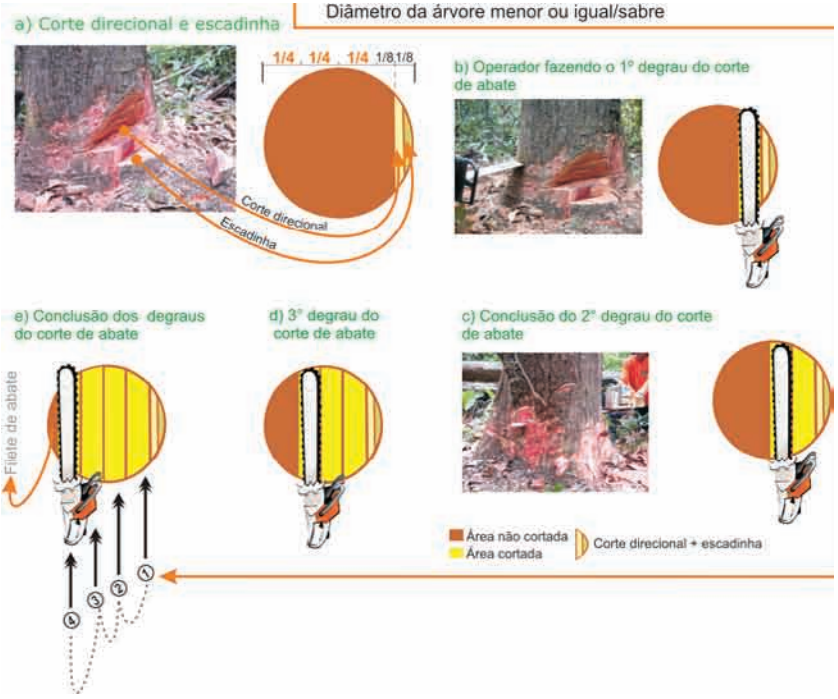


CORTE DIRECIONAL E ABATE

Conforme mencionamos, o **corte direcional** representa 1/4 do diâmetro da árvore, para que o operador possa executar o corte de abate com segurança. Já o **corte de abate** inicia com um **primeiro degrau** e deve ser feito através de toda a extensão do tronco, definindo o filete de ruptura ou dobradiça, que representa 1/10 do diâmetro da árvore. Se o diâmetro da árvore for menor do que o comprimento do sabre, o operador deve atravessar a árvore; caso contrário o operador deve utilizar todo o comprimento do sabre na operação. O **segundo corte** irá formar outro degrau em um patamar superior ao primeiro em 5 a 8 cm,

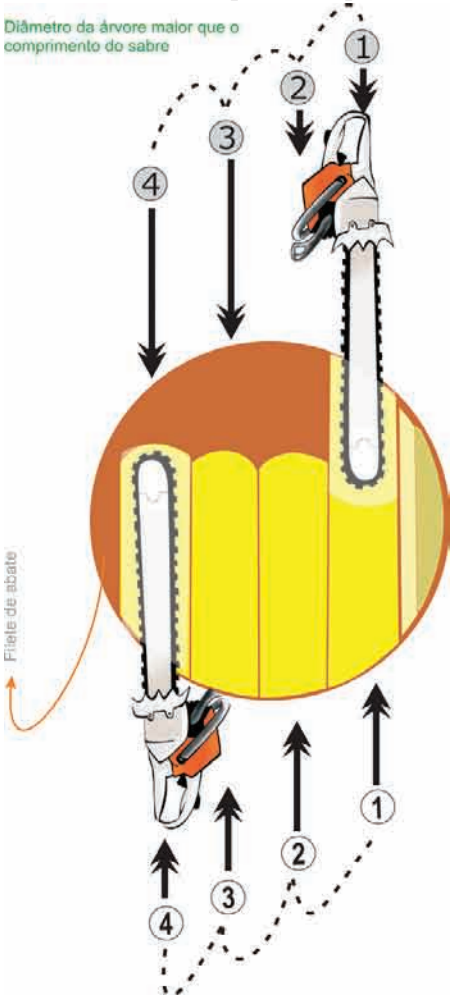
dependendo do diâmetro da árvore, mantendo filetes entre os degraus de 1 a 2 cm para evitar que o sabre fique aprisionado pelo peso da árvore. De acordo com o diâmetro do tronco, o número de degraus pode variar de 4 a 6 (Figura 43).

Figura 43. Representação esquemática do método CEC para o corte de árvores com inclinação superior a 20 graus em relação ao solo em árvores que possuem o diâmetro menor do que o comprimento do sabre.



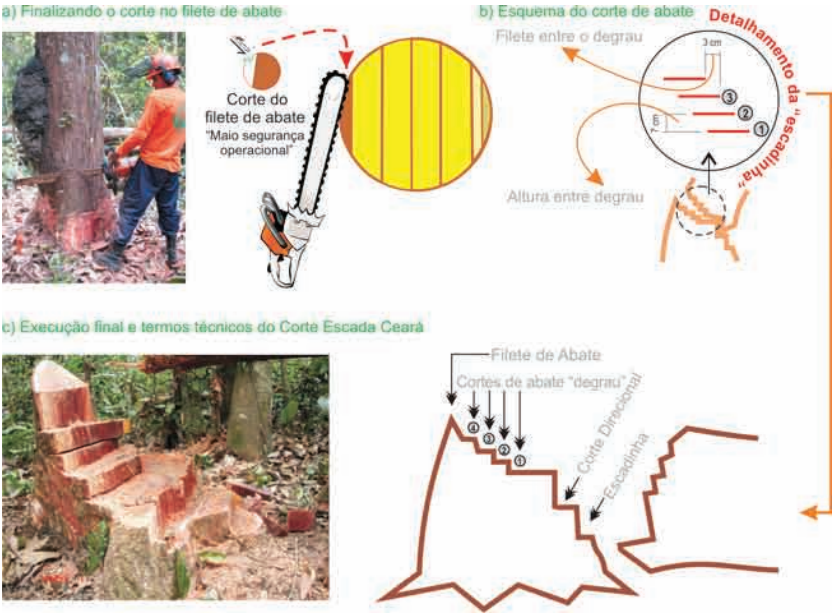
No exemplo da Figura 43, o diâmetro da árvore é menor que o tamanho do sabre, o que facilita a execução operacional. Quando o **diâmetro da árvore é maior do que o comprimento do sabre,** o operador deve fazer todo o degrau de um lado e em seguida concluir no outro lado do tronco (Figura 44).

Figura 44. Representação esquemática do corte de abate em árvores que possuem o diâmetro maior do que o comprimento do sabre.



Após ter finalizado os cortes de abate, o operador inicia o **corte do filete de abate**, num ângulo de 45 graus (Figura 45). Nesse momento, a árvore vai caindo lentamente, desprendendo-se dos demais pontos de apoio. O corte garante que a árvore não sofra rachaduras devido à quebra de tensão das fibras, evitando comprometer a qualidade e o aproveitamento da tora na indústria.

Figura 45. Finalização e aplicação das técnicas segundo os princípios básicos do método CEC.

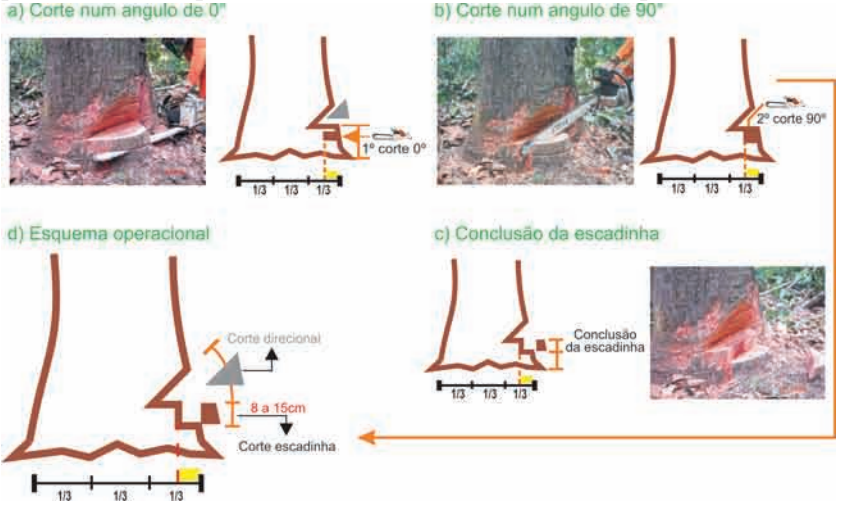


TÉCNICA DO CORTE ESCADINHA (DEGRAU) PARA ESPÉCIES DE ÁRVORES QUE RACHAM COM FACILIDADE

Conforme vimos rapidamente no item anterior, em espécies que racham com facilidade, são feitos dois cortes abaixo do corte direcional, nos ângulos de 0 grau e 90 graus, respectivamente, formando assim um degrau chamado de escadinha. Essa escadinha torna a queda da árvore mais suave, evitando que o tronco tenha rachaduras e defeitos em sua extensão. O **corte 0 grau** é realizado de 8 a 15 cm abaixo do corte direcional, variando de acordo com o diâmetro da árvore e a altura do corte direcional, e deve corresponder a metade da extensão do diâmetro do corte direcional. O **corte 90 graus** forma a escadinha (Figura 46).

Cuidados especiais devem ser tomados nesta etapa para evitar o rebote da motosserra. O entalhe de madeira formado pelo corte deve então ser retirado manualmente pelo operador ou com o auxílio de uma marreta. O corte de abate é então conduzido de acordo com as mesmas diretrizes já explicadas no Capítulo 3. Se possível operacionalmente, um corte direcional baixo, entre 10 e 15 cm, pode substituir a necessidade do corte escadinha.

Figura 46. Passos para a aplicação do corte escadinha (degrau) em espécies arbóreas que racham com facilidade durante a queda.



CAPÍTULO 5:
Técnicas de traçamento de árvores em florestas naturais da Amazônia

Comumente, a operação de traçamento pode ser considerada a etapa que oferece maiores riscos operacionais e maior desgaste físico a equipe de corte. Essa operação pode ser feita no momento da atividade de corte ou após o planejamento de arraste por uma equipe independente. Na execução dessa atividade, o operador deve considerar as técnicas adequadas para cada tipo de situação do tronco com relação ao solo, garantindo um bom aproveitamento de madeira, segurança da equipe e durabilidade do equipamento.

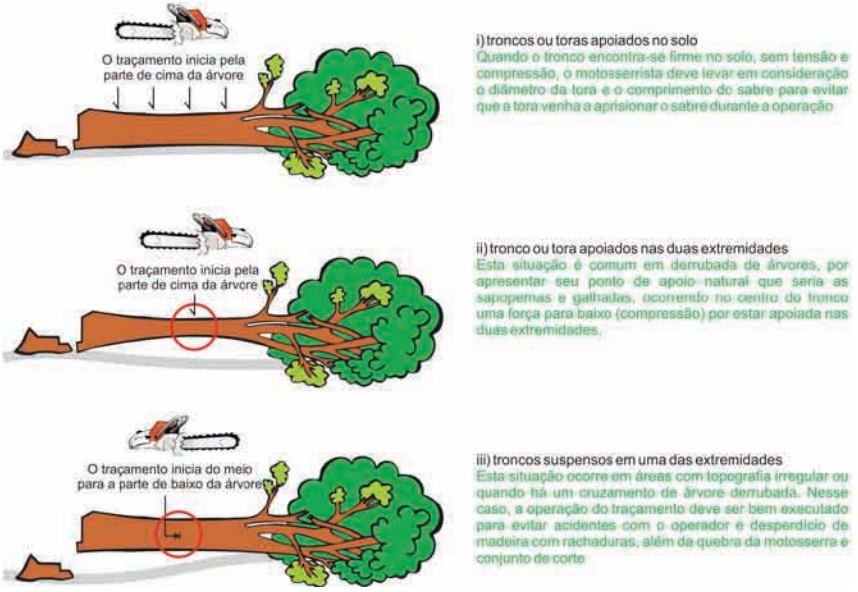
Riscos durante o traçamento[17]**.** O supervisor da atividade ou gerenciador do manejo florestal deve instruir a equipe de corte sobre os riscos durante o traçamento, com as seguintes orientações:

- ✓ Evitar andar por cima da tora com a motosserra funcionando, mesmo que o freio da corrente esteja acionado;
- ✓ Avaliar a área na qual será feito o traçamento para identificar galhadas penduradas e árvores que estão quebrando lentamente;
- ✓ Retirar o excesso de galhadas, cipós e arvoretas do local do traçamento;
- ✓ Analisar a situação da tora a ser traçada para verificar se existem rachaduras ou outros defeitos naturais.

[17] O Manual Técnico I do IFT (www.ift.org.br), *Procedimentos Simplificados em Segurança e Saúde do Trabalho no Manejo Florestal*, traz as principais recomendações de segurança das operações em florestas naturais incluindo o traçamento de árvores.

Tipos de Traçamento. Classificaremos os tipos de traçamento em três grupos, já que as técnicas recomendadas variam de acordo com a posição do tronco e grau de dificuldade na operação: (i) troncos ou toras apoiados no solo; (ii) troncos ou toras apoiados nas duas extremidades; e (iii) troncos suspensos em uma das extremidades (Figura 47).

Figura 47. Tipos de traçamento mais comuns.



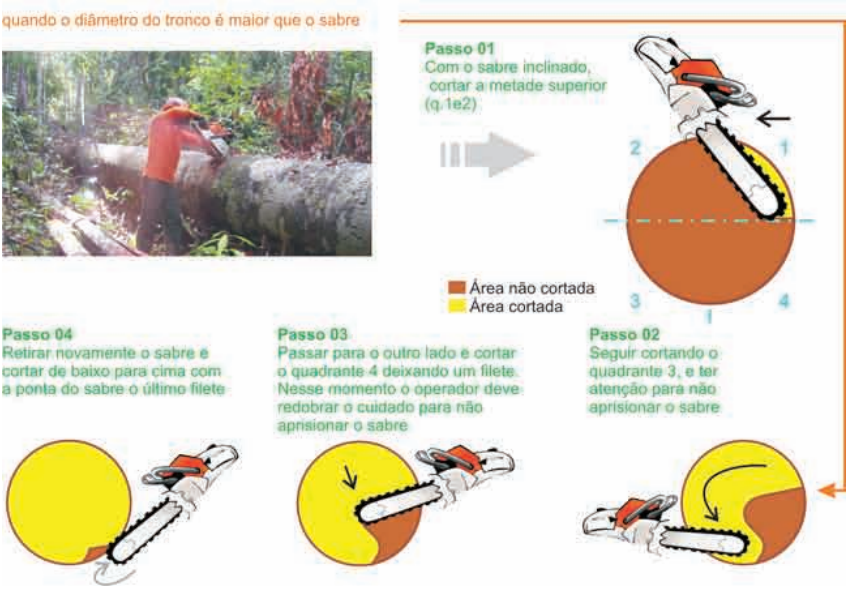
TRAÇAMENTO EM TRONCO DEITADOS

Quando o tronco encontra-se apoiado no solo, sem tensão e compressão, o operador deve levar em consideração o diâmetro da tora e o comprimento do sabre para evitar que a tora venha a aprisionar o sabre durante a operação.

O traçamento deve sempre começar pelo lado de cima da tora. Quando o diâmetro da árvore é menor ou igual ao comprimento do sabre, o operador deve iniciar o corte em um ângulo de 45 graus ou começar o corte nas extremidades da tora, para não aprisionar o sabre durante o traçamento. É fundamental que o operador esteja atento para o relevo do local, observando qualquer tendência de rolagem da tora durante o traçamento. As figuras 48 e 49 mostram esquematicamente o melhor sistema para traçar a tora nesta situação. Quando o diâmetro do tronco é superior ao comprimento do sabre, a recomendação para o traçamento muda principalmente na posição do operador e cuidados para não aprisionar o sabre, conforme pode ser visto em detalhes na Figura 49.

Figura 48. Passos para o traçamento de troncos deitados sobre o solo em situações nas quais o sabre da motosserra possui um comprimento maior ou igual ao diâmetro da tora.

Figura 49. Passos para o traçamento de troncos deitados sobre o solo em situações nas quais o sabre da motosserra possui um comprimento menor do que o diâmetro da tora.



TRAÇAMENTO EM TORAS APOIADAS NAS DUAS EXTREMIDADES - TIPO PONTE

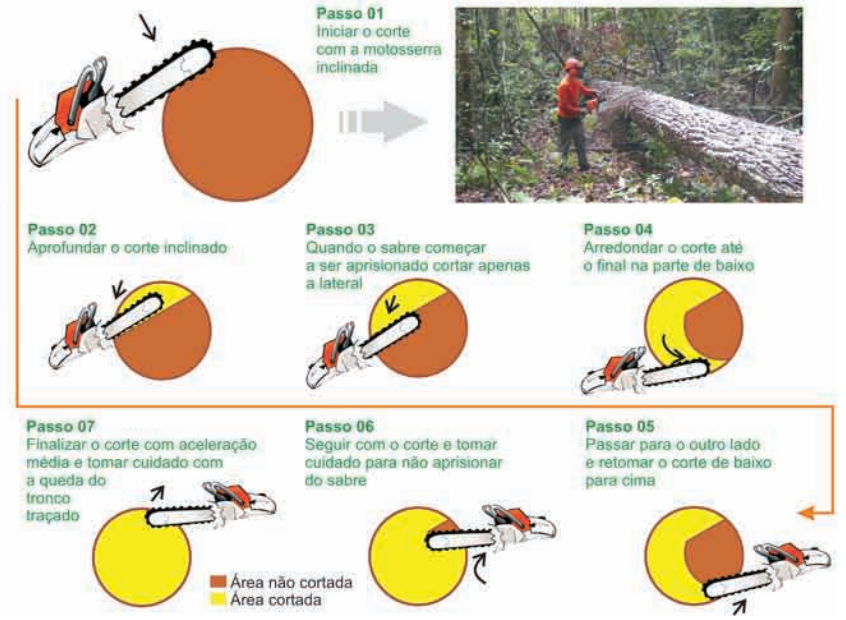
Esta é uma situação comum após a derruba, já que uma das extremidades da tora pode ficar apoiada sobre sapopemas e galhadas e a outra sobre a própria copa. Nesta situação, há uma força de compressão sobre a tora provocada pelo peso da mesma. Quando o tronco está sob compressão, o rompimento da tora durante o traçamento tende a ser de baixo para cima. Ou seja, o lado superior tende a comprimir o sabre da motosserra enquanto que o lado inferior está sujeito a uma força no sentido do rompimento da tora (Figura 50).

Figura 50. Sentido de compressão e de rompimento de toras apoiadas nas duas extremidades durante a operação de traçamento.

Nesta situação, recomendamos os seguintes passos:

- ✓ O operador deve limpar as galhadas e cipós do local do traçamento para facilitar a operação e evitar os riscos durante a finalização do traçamento;
- ✓ O operador deve começar o traçamento de cima para baixo num ângulo de 45 graus, cortando ¼ do diâmetro da tora, evitando que ocorra o rachamento no local do traçamento;
- ✓ Após o corte na parte superior, o operador deve cortar a lateral da tora até sua parte inferior para aliviar a compressão e evitar o rachamento e o aprisionamento do sabre;
- ✓ Para finalizar, o operador deve passar para o outro lado da tora, e iniciar o corte de baixo para cima introduzindo somente a ponta do sabre para garantir a sua segurança e evitar a quebra do equipamento. Este procedimento pode evitar que o tronco caia sobre o operador (Figura 51).

Figura 51. Passos para o traçamento de toras apoiadas nas duas extremidades.



TRAÇAMENTO EM TORAS SUSPENSAS EM UMA DAS EXTREMIDADES - TIPO SUSPENSO

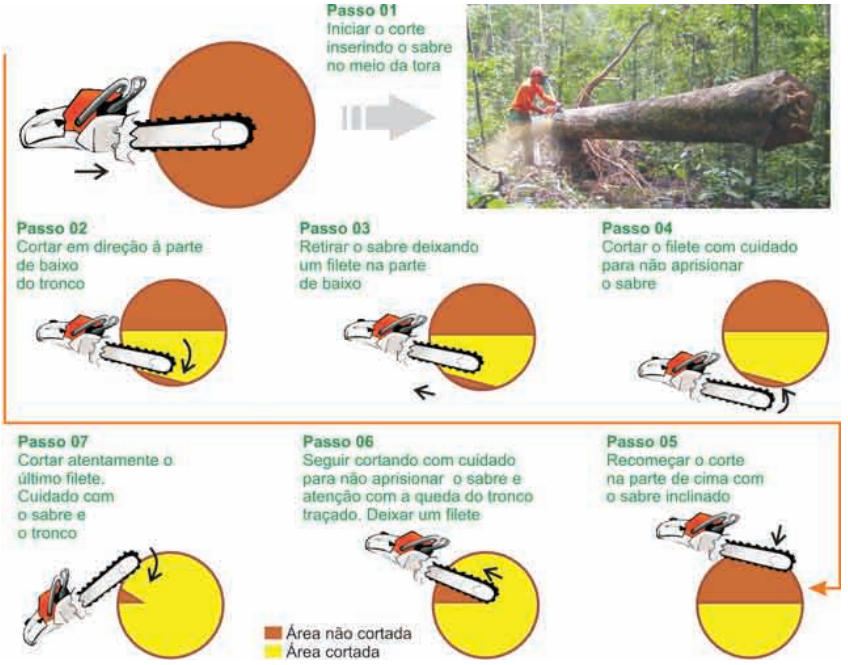
Esta situação ocorre em áreas com topografia irregular ou quando a árvore derrubada se apoia em outra árvore em pé. Comumente, dependendo do local de apoio, o sentido das tensões no tronco se inverte em relação ao caso anterior, ou seja, o rompimento da tora durante o traçamento tende a ser de cima para baixo (Figura 52).

Figura 52. Sentido de compressão e de rompimento de toras apoiadas em uma das extremidades durante a operação de traçamento.

Esta é uma situação na qual os riscos de acidentes, a probabilidade de desperdícios e o grau de dificuldades operacionais são considerados altos. Nestes casos, recomendamos os seguintes passos:

- ✓ O operador deve iniciar o corte furando o *meio ou abaixo do meio* da árvore para tirar sua tensão e evitar o aprisionamento do sabre. Se o sabre for maior que o diâmetro da tora é recomendado atravessar a tora para facilitar a operação;
- ✓ Em seguida, o operador deve seguir cortando a tora para baixo deixando um pequeno filete para garantir uma operação segura;
- ✓ O operador então retira a motosserra da tora e finaliza o corte do filete no sentido contrário (i.e., de baixo para cima), utilizando somente a ponta do sabre;
- ✓ O operador deve reiniciar o corte na parte de cima da tora com o sabre inclinado de forma a utilizar todo o comprimento do sabre, deixando também um filete para não aprisionar o sabre;
- ✓ O corte do filete deve ser feito com a ponta do sabre, e o operador deve se distanciar quando o tronco for separado (Figura 53).

Figura 53. Passos para o traçamento de toras apoiadas em uma das extremidades.



CAPÍTULO 6:
Saúde e segurança do trabalhador na atividade de corte

Para garantir as condições de trabalho de acordo com as leis vigentes do país, algumas ações foram tomadas, destacando a consolidação da Norma Regulamentadora 31 (NR 31)[18], que regulamenta a saúde e segurança no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Esta NR objetiva estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades com a segurança e saúde do trabalho. Infelizmente, ainda na maioria das operações de corte em florestas naturais da Amazônia, os trabalhadores executam as atividades sem qualquer tipo de EPI.

O IFT possui um manual técnico específico[19] no qual questões ligadas à saúde e segurança no trabalho no manejo florestal são apresentadas e discutidas, baseadas em oficinas conduzidas no CMF Roberto Bauch com profissionais da área florestal em 2004. Este manual apresenta os principais riscos da atividade de corte e traçamento de árvores, entre outras atividades do manejo florestal, listando suas medidas preventivas e os verificadores

[18] Segundo a Portaria n.º 86, de 03/03/2005.

[19] O Manual Técnico I do IFT, *Procedimentos Simplificados em Segurança e Saúde do Trabalho no Manejo Florestal*, pode ser baixado gratuitamente na página eletrônica do IFT (www.ift.org.br).

voltados à segurança. Neste Capítulo apresentaremos os principais elementos de saúde e segurança do trabalho na atividade de corte e traçamento de árvores e considerações sobre a importância dos EPIs.

PRINCÍPIOS GERAIS PARA A SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR NA ATIVIDADE DE CORTE

Treinamento. É necessário que o empreendimento[20] adote um plano de treinamento voltado para a qualificação e conscientização do seu quadro de funcionários envolvidos na atividade, abordando assuntos específicos sobre os riscos de acidentes e sobre as medidas preventivas e corretivas da segurança e saúde do trabalhador. Além disso, de acordo com a NR 31, o empreendimento deve promover treinamentos aos operadores de corte sobre a utilização segura de motosserras.

Autonomia para a interrupção do trabalho. O operador deve ter consciência do potencial de risco de cada tarefa, e deve ter autonomia para interrompê-la quando detectada uma condição potencialmente causadora de acidentes. O mesmo deverá comunicar ao coordenador ou gerente de equipe os motivos da paralisação e as possíveis correções necessárias para que a tarefa seja reiniciada.

Responsabilidades. Os gestores do empreendimento, os gerenciadores do manejo florestal, os coordenadores de campo e os trabalhadores devem ter responsabilidades claras e sistemas transparentes para analisar o padrão de cumprimento, avaliar a

[20] O termo empreendimento é utilizado neste e em outros manuais técnicos do IFT de forma genérica, a representar tanto as empresas florestais de diferentes tamanhos como as operações conduzidas por cooperativas, associações comunitárias e mesmo pequenos produtores.

ocorrência e causas de acidentes, implantar os procedimentos, definir estratégias e planos de ação, e propor melhorias nos sistemas de monitoramento e controle dos acidentes[20]. Aos trabalhadores cabe entender e atender aos procedimentos de segurança na atividade de corte, mantendo as condições de segurança do local no qual será executado o serviço e do pessoal envolvido; e obedecendo à sinalização, ao uso de EPI e às instruções do gerente ou coordenador de equipe.

Registros. O empreendimento deve criar e manter atualizado um banco de dados na forma de arquivo, com pastas e formulários, ou informatizado, dos documentos (i.e., ocorrências, DDS, fichas, CATs e outros) relativos à área de saúde e segurança no trabalho.

Assessoria Especializada. O IFT estimula que os empreendimentos consultem os serviços e/ou orientação de um profissional da área de segurança do trabalho e medicina ocupacional.

Reavaliação. É recomendável uma constante reavaliação dos procedimentos de SST (saúde e segurança no trabalho), principalmente quando o número de ocorrências e atos inseguros ultrapassar um limite aceitável.

Sinalização. Dentre as muitas medidas operacionais para assegurar uma maior SST, vale destacar a importância dos empreendimentos adotarem um sistema de sinalização nas áreas que estão sendo exploradas para alertar os transeuntes nas áreas de riscos (ver Box 3). O IFT utiliza em suas áreas cones de trânsito, os quais ficam posicionados a margem das estradas secundárias ou de acesso (Figura 54). Em situações nas quais a queda direcionada levará a árvore a cair sobre a estrada, o ajudante deve colocar o cone no meio da estrada, bloqueando o acesso.

[20] Uma descrição detalhada dos papéis de cada um dos atores envolvidos nas operações de manejo florestal é provida pelo Manual Técnico I do IFT.

Figura 54. Sinalização da atividade de corte, com a utilização de cones ou placas informativas.

BOX 3.
FORMAS DE SINALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES FLORESTAIS

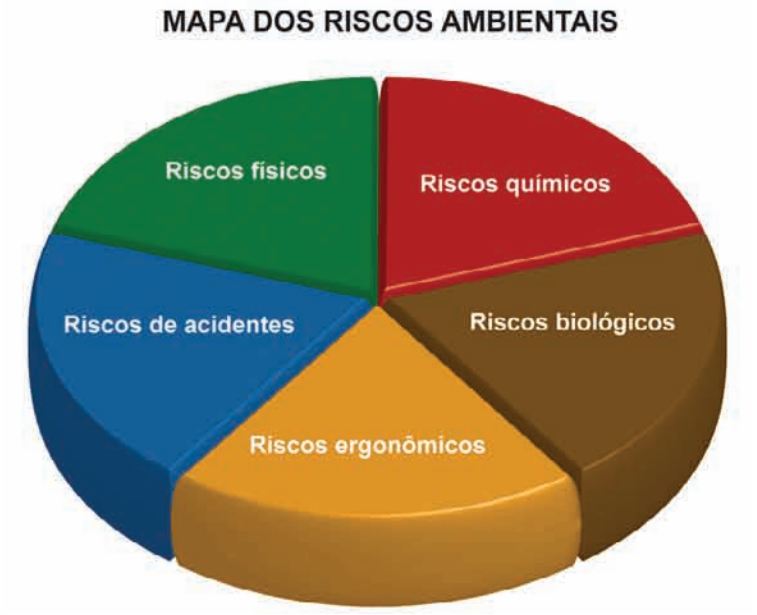
Para prevenir acidentes com o tráfego de veículos e de pessoas transitando na área de manejo, é recomendado mapear e sinalizar os pontos considerados perigosos, como pontes, locais de ultrapassagem não recomendada, trechos de estradas sinuosas, lombadas e estreitamentos de estrada (Figura 55).

Figura 55. Principais placas de sinalização utilizadas em áreas de manejo florestal.

DESENHANDO UM PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS (PPRA-NR-9)

"O programa de prevenção de riscos ambientais visa a prevenção da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e, consequentemente, controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham existir no ambiente de trabalho" (NR 31.0). Além disso, é preciso considerar que o corte das árvores é considerado o mais perigoso das atividades do manejo florestal. Existem na atividade de cinco principais fontes de riscos ambientais; os fatores químicos, físicos, ergonômicos e biológicos; geralmente indicadas por cores específicas (Figura 56).

Figura 56. Mapa dos riscos ambientais com suas respectivas cores.



Riscos Químicos. Os riscos do trabalho com motosserra estão relacionados principalmente com a queima de combustível, o manuseio de óleo e lubrificantes e o pó de madeira de algumas espécies. A Tabela 3 apresenta os agentes causadores e as medidas preventivas cabíveis aos riscos químicos.

Tabela 3. Principais agentes causadores de riscos químicos nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais amazônicas e principais medidas preventivas.

Agente causador	Medidas Preventivas
Gasolina e óleo para corrente	Utilizar tambores apropriados para carregar a gasolina e o óleo de corrente, a fim de evitar que os mesmos não entrem em contato com o ajudante ou motosserrista durante a operação.
Fumaça do motor	Embora o uso de máscaras seja a medida mais adequada, possui resultados operacionais insatisfatórios, pois dificulta a operação. A medida preventiva mais sensata é seguir as recomendações de misturas de combustível (gasolina e óleo 2 tempos). Quanto maior a quantidade de óleo 2 tempos utilizado maior a emissão de fumaça. Outra medida recomendada é evitar o uso de óleo queimado, por ser carcinogênico[22].
Pó de madeira	No caso do corte de espécies que podem causar irritações[23], a operação deve prever interrupções, e é importante seguir os princípios operacionais e uso de EPIs para que a serragem não atinja o rosto do operador e ajudante.

[22] A reutilização de óleos lubrificantes usados é também proibida por lei, segundo a Resolução Conama 362, de 23/06/2005.
[23] Na amazônia Oriental, destacam-se espécies como o ipê (*Tabebuia sp.*) e maçaranduba (*manilkara huberi*).

Riscos Físicos. Os riscos físicos estão associados aos fatores ambientais e de uso dos equipamentos, assim como os fatores relacionados ao trabalho no ambiente florestal, destacando-se ruídos, vibrações, falta de iluminação natural, entre outros. A Tabela 4 apresenta os agentes causadores e as medidas preventivas cabíveis aos riscos físicos.

Tabela 4. Principais agentes causadores de riscos físicos nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais amazônicas e principais medidas preventivas.

Agente causador	Medidas Preventivas
Ruído	Utilizar abafadores auriculares com boa qualidade, que possam reduzir o nível de ruído. Este EPI é importante porque a motosserra tem um nível de ruído que varia de 90 a 110 decibéis, sendo que a audição humana suporta um nível de ruído de até 80-85 db em 8 horas de trabalho diário, a uma distância da fonte de ruído de 7 m.
Vibração	Utilizar motosserras equipadas com sistema anti-vibração e amortecedores.
Falta de iluminação natural	Estipular a carga horária de trabalho de acordo com a presença de luz, sendo tipicamente em florestas amazônicas até as 16h - 16h30.

Agentes de Riscos de Acidentes. Os riscos de acidentes são gerados por diversas fontes, destacando o próprio ambiente de trabalho e o uso de motosserra. Alguns riscos de acidentes mais comuns e suas medidas preventivas estão representados na Tabela 5.

Tabela 5. Principais agentes causadores de riscos de acidentes nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais amazônicas e principais medidas preventivas.

Agente causador	Medidas Preventivas
Motosserra	Para operar a motosserra o operador deve estar equipado com os EPIs apropriados (ver seção seguinte). O operador também necessita de capacitação para manuseio seguro de motosserras e manutenção do equipamento, conforme regulamentado pela NR12. Além disso, é importante verificar periodicamente a integridade do equipamento, e substituir, quando necessário, os itens de segurança da motosserra, destacando o pino pega-corrente, o protetor de mão, a trava de segurança do acelerador, o interruptor combinado e o sistema antivibratório, conforme já mencionado.
Uso de ferramentas cortantes	O facão deve estar na bainha, e demais objetos devidamente guardados junto ao ajudante de corte.
Animais peçonhentos	Utilizar caneleira e ter os cuidados necessários durante o deslocamento na floresta, a limpeza do tronco da árvore, o traçamento, etc.

Riscos Ergonômicos. Estão relacionados com a postura do operador durante o manuseio de ferramentas e equipamentos. A Tabela 6 apresenta os agentes causadores e as medidas preventivas cabíveis a estes riscos.

Tabela 6. Principais agentes causadores de riscos ergonômicos nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais amazônicas e principais medidas preventivas.

Agente causador	Medidas Preventivas
Carregar a motosserra	Quando o operador carrega a motosserra no ombro, o mesmo deve mudar de ombro constantemente para evitar o desvio da coluna.
Carregar material e equipamento	Não exceder a capacidade de carregar peso do ajudante com material e equipamento.
LER/DORT[24] (esforço intenso e repetitivo)	Fazer paradas regulares para que haja melhor circulação sanguínea nas mãos do operador, evitando as lesões por esforço repetitivo.

[24] Sigla de Lesão por Esforço Repetitivo ou Distúrbios Osteomoleculares Relacionados ao Trabalho.

Riscos Biológicos: Tais riscos são relativos, principalmente, à conservação dos alimentos a serem servidos aos trabalhadores e à higienização dos EPIs. A Tabela 7 apresenta os agentes causadores e as medidas preventivas cabíveis a estes riscos.

Tabela 7. Principais agentes causadores de riscos biológicos nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais amazônicas e principais medidas preventivas.

Agente causador	Medidas Preventivas
Bactérias, vírus e fungos	A alimentação dos trabalhadores de campo deve ser acondicionada em marmitas adequadas e que atendam normas de higiene e conservação durante a manipulação e transporte. Os EPIs do operador e ajudante também devem ter os cuidados de higienização, e devem ser lavados segundo recomendações dos fabricantes.

OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL[25]

Os EPIs são considerados agentes de segurança passivos e devem ser utilizados de acordo com as normas legais e recomendações dos fabricantes, além das regras do empreendimento. Tanto o operador como o ajudante devem usar EPIs (ver Figuras 57 e 58). No caso do operador, deve haver EPIs para proteger, minimamente: (i) a cabeça, face e audição; (ii) as mãos e braços; (iii) as pernas e os pés.

[25] As imagens de equipamentos utilizadas com finalidades ilustrativas nesta seção foram reproduzidas com permissão da Stihl Ferramentas Motorizadas.

Figura 57. Principais EPIs e regiões com maior incidência de acidentes em operadores de motosserras. Fonte: Stihl ferramentas motorizadas: índices de lesões e possibilidades de proteção.

Fonte: DADOS, Stihl Ferramentas Autorizadas.

Capacete

Os capacetes devem ser apropriados para adaptações de abafadores, estar dentro de sua data de validade e equipados com carneiras em bom estado de conservação.

Abafador auricular (tipo concha)

Os abafadores auriculares tipo concha são os mais indicados para operadores de motosserra. Apresentam um atenuação ou redução de ruído variando de 30 a 40% no ambiente de trabalho. A motosserra, por sua vez, em alta rotação, chega a um nível de ruído de 90 a 110 db(A). Esse nível de ruído levaria a uma perda auditiva precoce do trabalhador. O risco de perda auditiva varia de pessoa para pessoa e começa a ser significativo quando o trabalhador é submetido continuamente a um nível de exposição diária ao ruído superior a 80 db(A).

A Portaria 3214 de 8 de julho de 1978, em sua Norma Regulamentadora 15 (NR 15), no anexo 1, estabelece os limites de tolerância para a exposição ao ruído e, a NR 17 estabelece o limite para conforto acústico em trabalhos que requeiram um mínimo de concentração mental.

Viseira Facial

A viseira é importante para proteger os olhos e o rosto do operador contra a serragem e os gravetos de madeira no momento da execução operacional. Os tipos de viseiras mais comuns são as de telas de plástico e de arame. Em caso especial adapta-se viseira de acrílico, na experiência feita para o corte de espécies que contêm látex e serragem que venham a prejudicar o operador com alto poder de queima. Em exemplo destaca-se a espécie assacu* (*Hura crepitans l.*).

* *"O látex é fuido, extremamente irritante para as mucosas provocando edemia em contato com os olhos e, na boca e faringe, ardor pronunciado. Antes do corte da árvore costuma-se anelar o tronco para sangrar o látex."*

Proteção para as mãos e braços. As luvas são consideradas um EPI que contribui para uma operação segura e confortável, evitando que o cabo da motosserra saia das mãos do motosserrista por excesso de suor, além de auxiliar o operador na troca de sabres e correntes. As luvas mais recomendadas são a de couro de vaqueta com cinco dedos, por ser maleável e proporcionar facilidade de aceleração da motosserra. É importante que o operador também use camisas de mangas compridas, de forma a minimizar sua exposição a alguns agentes de riscos químicos (ver Tabela 3).

Luvas com 5 dedos, couro de vaqueta.

Proteção para pernas. A maior incidência de acidentes no corte de árvores é na região dos membros inferiores, chegando a 29% do total de acidentes. A medida preventiva mais eficaz é o uso de calças ou perneiras anti-corte[26], que são formadas por 8 a 14 camadas de tecido poliéster de alta tenacidade. O dente da corrente, ao atingir essas camadas de fibras, desfaz tais camadas de tecido até que haja uma parada da motosserra devido ao excesso de fibras, através de um embuchamento entre o pino pega corrente e a tampa do pinhão.

Calça anti-corte 7/14 camadas.

[26] Em 2008, os instrutores do IFT fizeram um teste prático para verificar o grau de segurança que as calças de motosserrista oferecem durante a operação. Utilizaram uma calça de motosserrista usada, íntegra, porém ao final de sua vida útil, e vestiram-na em dois troncos de bananeira (Musa paradisica) devido a sua consistência macia. Um tacômetro também foi utilizado para medir a rotação do motor da motosserra. A 3000 RPM, ao atingir as calças, a corrente da motosserra foi parada pelas fibras e a corrente parou de girar. Não houve ferimento no tronco da bananeira. A 12.000 RPM, ao atingir as calças, houve um reboque que desequilibraria o operador para trás com uma grande quantidade de fibras extraída. Os instrutores puderam notar que haveria um corte profundo na perna do operador, mas em um grau muito menor do que seria provocado sem as calças de motosserrista.

Proteção para os pés. Recomenda-se o uso de botas com cano longo, biqueira de aço e solado antiderrapante, garantindo ao operador maior firmeza no solo durante a operação e o seu deslocamento na floresta.

Botas anti-derrapantes com biqueira de aço.

EPIs do ajudante de motosserra. Os ajudantes devem estar equipados, minimamente, com capacetes e protetores auriculares, camisas sinalizadas (i.e., de cores que se destaquem na floresta), luvas de 5 dedos, perneiras e botas com bico de aço . Além disso, é importante disporem de um apito para chamar ou alertar a atenção do operador sobre quaisquer situações de riscos durante a operação.

Figura 58. Principais EPIs e materiais recomendados para os ajudantes nas operações de corte e traçamento de árvores em florestas naturais da Amazônia.

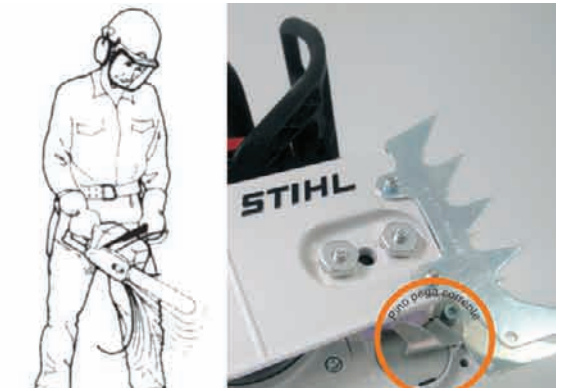
OS ITENS DE SEGURANÇA DA MOTOSSERRA

Os itens de segurança da motosserra são considerados como agentes de segurança ativos, já que garantem maior segurança durante o manuseio do equipamento. Devem ser rigorosamente verificados todos os dias antes da operação para certificar-se do seu bom estado de conservação e funcionamento. De acordo com a NR-31.12.20, só podem ser utilizadas motosserras que possuam os dispositivos já mencionados nas Tabelas 4 e 5, representadas também na Figura 59.

Figura 59. Localização dos principais elementos de segurança da motosserra.

Freio da corrente. É um dispositivo importante para evitar acidentes graves causados pelo dente da corrente. Esse dispositivo é acionado pelo punho do operador quando a motosserra recebe o rebote do sabre, ou através da inércia quando a motosserra sofre um impacto forte que a joga contra o sentido de corte, fazendo com que o freio trave a corrente instantaneamente. O acionador do freio da corrente também serve para proteger a mão esquerda do operador.

Pino pega-corrente. Tem como principal função parar a corrente no momento em que esta saia da canaleta do sabre. Está localizado abaixo do batente da garra, preso na carcaça do motor ou no batente. O pino é bastante importante considerando que sempre há o risco potencial da corrente, por defeito de fabricação ou mau uso, perder um de seus rebites e se desprender da canaleta do sabre. A ausência do dispositivo pode provocar acidentes graves ou até fatais, uma vez que a corrente sai com alta velocidade contra o operador.



a ausência do pino pega-corrente pode causar acidentes graves.

Proteção da mão direita. A proteção da mão direita evita os acidentes causados pela corrente quando ocorre seu rompimento ou quando a mesma escapa da canaleta do sabre. Também ajuda a proteger o operador de gravetos de madeira e outros resíduos jogados pela corrente durante a operação.

Trava de segurança do acelerador e Interruptor combinado. Evitam a aceleração involuntária quando o operador anda com a motosserra em funcionamento a curtas distâncias. O interruptor combinado é um dispositivo da motosserra que possibilita ao operador ter o controle para desligar, ligar, colocar em meia aceleração e afogar, sem soltar o cabo traseiro da motosserra, ou seja, sem perder o controle do equipamento.

Sistema antivibração. Esse sistema é um conjunto de amortecedores desenvolvido para reduzir as vibrações transferidas pela motosserra ao operador. Algumas motosserras antigas não continham esse sistema anti vibratório, o que frequentemente provocava em motosserristas a ocorrência de LER/DORT, doença vulgarmente conhecida como mão branca[27].

[27] Em alguns países da America do Sul, ainda se utiliza motosserras desprovidas dos principais elementos de segurança, colocando o operador em situação de risco. O peso excessivo e falta de amortecedores são alguns dos casos mais graves.

Cumaru - *Dipteryx odorota*

CAPÍTULO 7:
Técnicas de afiação manual para corrente de motosserra

Apresentaremos neste e nos próximos dois capítulos as principais medidas que os operadores de motosserra e coordenadores de atividade precisam ter em mente sobre a manutenção de motosserras e medidas para manter seu poder de corte e segurança na operação. Neste capítulo discutiremos basicamente a afiação de correntes de motosserras.

INTRODUÇÃO SOBRE A AFIAÇÃO DOS DENTES DA CORRENTE[28]

Os dentes da corrente podem ser afiados através de um afiador elétrico ou manualmente, que é o mais utilizado no setor florestal amazônico. Os afiadores elétricos, mais comuns na Amazônia em empreendimentos de grande porte, permitem a afiação dos dentes da corrente em uma bancada, de forma que todos os dentes sejam afiados homogeneamente. Tal afiação propicia uma condição de trabalho suave e eficaz, evitando a redução da vida útil do conjunto de corte e da máquina.

[28] Uma curiosidade sobre o tipo de corrente que equipa as motosserras modernas é que foi inventada em 1947 por um lenhador, Joe Cox, em Portland, EUA. Cox se inspirou em uma larva ao observá-la serrando uma tora de madeira. Desde então, desenvolveu uma corrente que buscava reproduzir em metal a mordedura alternada em forma de "C" da lagarta.

A **afiação manual** é predominante na Amazônia devido à logística do trabalho de campo e os sistemas de trabalho das equipes. É uma etapa crítica do trabalho porque a maioria dos operadores não possuem equipamentos adequados e não são orientados quanto às técnicas de afiação, gerando um desgaste excessivo da corrente e menor rendimento operacional. Existem três equipamentos importantes para realizar a afiação manual, a lima roliça, a lima chata e o calibrador de corrente (Figura 60).

Figura 60. Ferramentas utilizadas para a afiação manual dos dentes da corrente para motosserras.

A **lima roliça ou limatão** é o principal equipamento para afiação dos dentes da corrente de motosserra, os quais devem ser utilizados de acordo com o passo da corrente. Por falta de orientação técnica, é comum os operadores utilizarem a lima roliça

grossa (**7/32"**) em correntes finas (**3/8"**), o que causa um desgaste excessivo dos dentes da corrente, reduzindo em média 20% de sua vida útil. A correspondência recomendada de correntes e limas roliças pode ser vista na Tabela 8.

Tabela 8. Recomendações de uso de limas roliças em relação ao passo das correntes de motosserras.

Termo técnico					
Passo da Corrente		Lima roliça adequada		Corrente	Limatão
(pol)	(mm)	Ø mm	(pol)		
3/8 PM	(9,32)	4,0	(5,32)		
3/8	(9,32)	5,2	(13/64)	Fina	Fino
0,404	(10,26)	5,5	(7/32)	Grossa	Grosso

A lima chata é utilizada para fazer o rebaixamento do limitador de profundidade, também conhecido como guia. A lima chata pode ser pode ser utilizada em todos os passos de corrente. A recomendação é que o operador siga as técnicas de rebaixamento da guia, que serão apresentadas ainda neste Capítulo.

O **calibrador de corrente** é um equipamento que avalia o grau de desgaste do sabre e orienta o operador a afiar os dentes da corrente levando em consideração as técnicas de afiação estabelecida pelos fabricantes, tanto para a derrubada de árvores, quanto para retirar peças rústicas (pranchas, tábuas, ripas, etc.) a partir da madeira em tora. Além disso, o calibrador também é útil para a medição do desgaste da canaleta do sabre, a limpeza da canaleta e dos orifícios de entrada e saída de óleo no sabre e para orientar o operador no rebaixamento do limitador de profundidade ou guia.

Tipos de dentes e seus respectivos ângulos. Para realizar uma afiação segundo as recomendações técnicas, o operador deve observar os seguintes tipos de dentes e seus respectivos ângulos, expressos na Tabela 9.

Tabela 9. Os principais tipos de dentes existentes em correntes de motosserras e respectivos ângulos frontais, de afiação e de corte. Fonte: Stihl ferramentas motorizadas.

Tipos de dentes	Característica e campo de aplicação	Ângulos dos dentes		
		Frontal	Afiação	Corte
Rapid Standard (RC)	CONHECIDO COMO DENTE REDONDO-A corrente está apropriada sobretudo para profissionais, semi profissional e pessoas que trabalham de forma ocasional. Além de pessoas sem nenhuma experiência na utilização e na manutenção (afiação) de uma corrente. SUA APLICAÇÃO pode ser feito em todos os trabalhos que permitam o uso da motosserra.	85°	30°	60°
Rapid Micro (RM)	CONHECIDO COMO DENTE SEMI QUADRADO - Corrente universal para altas exigências no setor semi profissional e inteiramente profissional em agricultura, construção civil, silvicultura, e setor florestal e para os amadores e pessoas que utilizam ocasionalmente. A maior exigência está durante a afiação. SUA APLICAÇÃO pode ser feito em todos os trabalhos que permitam o uso da motosserra.	85°	30°	60°
Rapid Super (RS)	CONHECIDO COMO DENTE QUADRADO- A corrente de dentes cinzel inteiriço tem alta capacidade para emprego profissional . Essa corrente requer experiência operacional e conhecimento técnico para manter os ângulos de afiação. SUA APLICAÇÃO pode ser feito em todos os trabalhos que permitam o uso da motosserra.	60°	30°	60°

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS OPERACIONAIS PARA AFIAÇÃO MANUAL

O uso dos procedimentos técnicos é especialmente importante para que a corrente mantenha sua vida útil[29]. Primeiramente, tais procedimentos incluem utilizar os ângulos certos no que se refere ao: (i) ângulo de afiação; (ii) ângulo frontal; (iii) ângulo de corte; e (iv) ângulo de posição da lima roliça[30]. A quantidade de afiações que o motosserrista executa na atividade de corte depende da espécie sendo cortada, das técnicas de afiação empregadas e da execução da limpeza do tronco da árvore para aplicar as técnicas de corte[31].

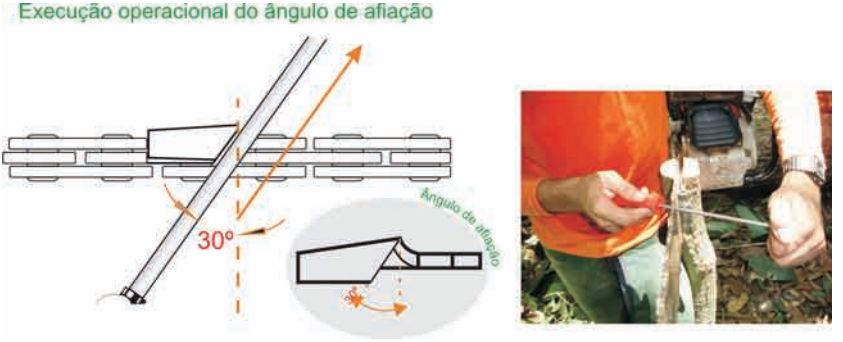
Ângulo de Afiação. É obtido através da placa superior do dente, pelo qual foi padronizado um ângulo entre 25 a 35 graus (Figura 61). Há algumas recomendações operacionais que devem ser seguidas para uma boa afiação:

- ✓ Ligar a motosserra e limpar a corrente em cipós ou palmeiras, retirando assim o excesso de sujeira;
- ✓ Não usar a lima mais de quatro vezes em cada dente se a lima estiver nova ou semi-nova;
- ✓ Utilizar toda a extensão da lima;
- ✓ Afiar primeiro todos os dentes de um dos lados, passando depois para os dentes do outro lado;
- ✓ Afiar os dentes homogeneamente, para o corte não sair irregular;

[29] Para se ter uma ideia desta vida útil, um estudo de metas realizado pelo IFT demonstrou que uma corrente de 42 dentes quadrados 3/8'' alcançou uma produção de 600 m³ de madeira derrubada e com as pontas das toras traçadas.
[30] Informações detalhadas sobre outros ângulos que são formados a partir da afiação manual podem ser adquiridos em manuais específicos dos fabricantes de motosserra.
[31] Nas condições do CMF Roberto Bauch, a necessidade de afiação é de 4 a 6 vezes ao dia, trabalhando 8 h diárias com uma produtividade de 100-120 m³ de madeira derrubada por dia.

- ✓ Bater a lima no sabre para retirar o excesso de limalha após quatro ou cinco dentes afiados.

Figura 61. Ângulo de afiação na execução da afiação manual de dentes de motosserras.



Posição da lima roliça. Durante a afiação é necessário que a lima fique em uma posição de 85 a 90 graus para que não ocorra desgastes no elo de ligação ou parte do próprio dente (Figura 62).

Figura 62. Posição da lima roliça na execução da afiação manual de dentes de motosserras.

Limitador de Profundidade ou guia. A profundidade de corte de cada dente é definida pela distância entre o topo do limitador de profundidade e da aresta de corte. Isso quer dizer que quanto maior o rebaixamento da guia, maior a profundidade de corte na madeira. Este limite não deve ser ultrapassado, poden-

do causar danos ao equipamento e presença de rebote durante a operação. Para obter esses limites de rebaixamento do limitador é necessário o uso do calibrador de corrente (Figura 88).

Figura 63. Uso do calibrador de corrente no rebaixamento do limitador de profundidade.

Rebaixamento do limitador de profundidade (guia). O rebaixamento só deve ser executado quando os mesmos ficarem altos ou chegando na mesma altura da placa superior do dente, ou quando a corrente não estiver mais cortando, mesmo estando afiada. De acordo com a espécie madeireira sendo explorada, o limitador deve ter os limites de rebaixamento expressos na Figura 64. Recomendamos os seguintes procedimentos para o rebaixamento do limitador:

- ✓ Utilizar o calibrador de corrente para verificar a altura e rebaixar 0,65 mm o limitador para espécies mais densas (dura) ou 1,00 mm para espécies menos densas (mole), geralmente usadas para laminados;
- ✓ Limar no máximo três vezes o limitador de profundidade no ângulo de 90 graus com relação ao sabre da motosserra;
- ✓ Limar no máximo duas vezes o limitador de profundidade seguindo seu ângulo original para ficar boleado, facilitando o deslizamento da corrente na madeira.
- ✓ O limitador de profundidade alto dificulta a operação, aumenta os riscos de acidentes e causa danos ao conjunto de corte e ao conjunto motor;

Figura 64. Operador rebaixando o limitador de profundidade na execução da afiação manual de dentes de motosserras.

Técnicas para apoiar a motosserra durante a afiação. Para realizar a afiação da corrente com segurança e menor esforço físico, o operador deve apoiar a motosserra para que o sabre mantenha-se firme durante a afiação. Destacamos três métodos, apresentados a seguir.

✓ **Técnica convencional.** Nesta técnica, o operador simplesmente apoia a motosserra em um toco de árvore no chão. A maioria dos operadores adota esta técnica por ser mais rápida para afiar a corrente, mas por outro lado a coluna do operador fica em posição inadequada durante a afiação.

✓ **Técnica em apoiar a motosserra no toco de uma arvoreta.** Essa técnica consiste em cortar uma arvoreta já danificada na operação de corte, com um diâmetro de 10 a 15 cm de diâmetro e cortada a uma altura que seja mais confortável ao operador para executar a afiação. Em seguida o operador deve fazer um corte no centro do toco de cima para baixo de 15 cm. A motosserra é apoiada na cabeça do toco utilizando o batente de garra e a chave combinada, garantindo que a motosserra fique fixa durante a afiação. Uma das vantagens é oferecer uma postura confortável ao operador durante a afiação, além de ser a técnica mais adequada em regiões de solo encharcado.

Utilizando uma árvoreta para apoiar a motosserra e executar a afiação manual. Nesse novo método é necessário fazer somente uma perfuração no centro da árvoreta.

✓ **Técnica de apoiar a motosserra no próprio toco da árvore**. Pode ser aplicada utilizando um dos filetes de abate, ou utilizando uma morsa no toco da árvore. Primeiro, o operador deve fazer um corte de cima para baixo a uma profundidade superior à largura do sabre e depois prender o mesmo com a chave combinada colocada entre o corte e o sabre. Se houver a possibilidade de uso da morsa, esta é utilizada para fixar a motosserra na cabeça do toco. Embora mais laboriosa, esta técnica propicia uma afiação de qualidade e total apoio da motosserra durante a afiação (Figura 65).

Figura 65. Utilização da técnica de apoiar a motosserra no toco da árvore cortada para a afiação manual.

Afiação manual apoiada em um toco de uma derruba

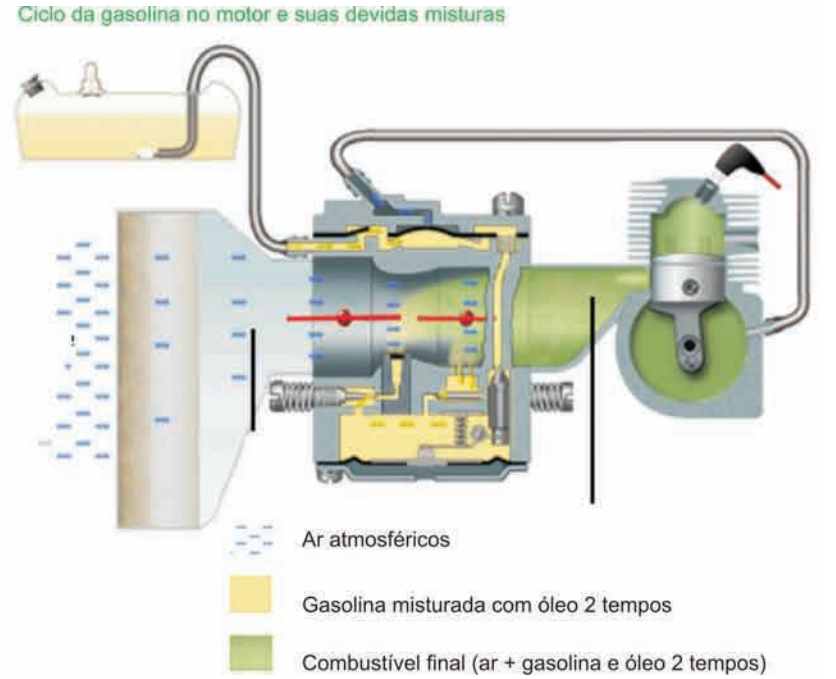
CAPÍTULO 8:
Óleos e lubrificantes usados em motosserras

Veremos neste capítulo algumas recomendações técnicas importantes para a lubrificação do motor à dois tempos e para a lubrificação do conjunto de corte (corrente, sabre e pinhão).

LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR À DOIS TEMPOS

Normalmente, um motor à dois tempos não usa o cárter como depósito de óleo. A lubrificação é obtida adicionando óleo diretamente à gasolina durante o abastecimento, na proporção recomendada pelo fabricante. Durante a explosão da mistura gasosa, o óleo contido no combustível (gasolina + óleo dois tempos) deposita-se nas superfícies metálicas, lubrificando todos os elementos durante à passagem da mistura gasosa pelo cárter e pela câmara de combustão.

Figura 66. Os três elementos principais para composição da mistura final do combustível para ocorrer o processo de explosão em um motor a dois tempos com combustão interna, passando pelo carburador finalizando na cabeça do pistão.



Fonte: Stihl

Tipos de óleos dois tempos. O mercado oferece dois tipos de óleos que podem ser utilizados em motosserras, mas tais óleos são diferenciados de acordo com seu grau de lubrificação, desempenho, rendimento do motor e custos. Os dois tipos de óleos investigados aqui são o óleo 2 tempos com classificação API-TC e o óleo 2 tempos comercializado diretamente por fabricantes de motosserras.

Óleos 2 tempos com classificação API-TC. A classificação da API (*American Petroleum Institute*) abrange três níveis de desempenho: API TA, TB e TC, onde o TC é a mais avançada no momento, sendo utilizados para motores refrigerados a ar. A proporção de mistura do óleo API-TC na gasolina recomendada pelo fabricante é de 1/25, ou seja, 1 litro de óleo para cada 25 litros de gasolina. Na maioria dos casos esta mistura não é efetivamente utilizada devido a adulteração da gasolina e a falta de manutenção preventiva e corretiva da motosserra.

Óleos 2 tempos dos fabricantes de motosserra. Os fabricantes de motosserras desenvolvem os seus próprios óleos com base na construção de seus equipamentos, levando em consideração a vida útil do motor, desempenho, economia e diminuição da emissão de gases. Um dos fabricantes de motosserras utilizadas pelo IFT, por exemplo, recomenda uma proporção de mistura de 1/50. Nestes casos, devido a questões ligadas a adulteração da gasolina com álcool, óleo diesel e outros solventes, recomendamos uma mistura um pouco mais rica de óleo, como 1/45, suprindo assim a necessidade de lubrificação do conjunto motor (pistão, cilindros e virabrequim).

Para facilitar os cálculos pelos operadores, apresentamos na Tabela 10 as proporções de gasolina e óleos de diferentes tipos que devem ser combinada para obter a mistura ideal.

Tabela 10. Quantidades de gasolina e óleo dois tempos de diferentes tipos a serem combinadas para adquirir a mistura ideal na lubrificação de motores de motosserras

Gasolina pura	Óleo 2 tempos _API-TC		Óleo 2 tempos _Stihl	
(l)	1/25 (ml)	1/20 (ml)	1/50 (ml)	1/45 (ml)
1	40	50	20	22
2	80	100	40	44
3	120	150	60	67
4	160	200	80	89
5	200	250	100	111
6	240	300	120	133
7	280	350	140	156
8	320	400	160	178
9	360	450	180	200
10	400	500	200	222
11	440	550	220	244
12	480	600	240	267
13	520	650	260	289
14	560	700	280	311
15	600	750	300	333
16	640	800	320	356
17	680	850	340	378
18	720	900	360	400
19	760	950	380	422
20	800	1000	400	444
21	840	1050	420	467
22	880	1100	440	489
23	920	1150	460	511
24	960	1200	480	533
25	1000	1250	500	556
45	1800	2250	900	1000
50	2000	2500	1000	1111

Para encontrar a quantidade ideal de óleo dois tempos a ser adicionado na gasolina, basta fazer o seguinte cálculo: 1l de gasolina é igual 1000 ml, depois divide por 25 e 20 (API-TC) ou 50 e 45 (Stihl). **Exemplo: 1000/50 = 20 ml**

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA MISTURA DE COMBUSTÍVEL UTILIZANDO O ÓLEO À DOIS TEMPOS.

A mistura de combustível requer alguns cuidados básicos para garantir uma boa lubrificação do conjunto motor e um excelente poder de queima ou explosão, destacando:

- ✓ Sempre misturar quantidades de gasolina que possam ser utilizadas por um pequeno espaço de tempo, no máximo 20 dias. Se o armazenamento for superior a esse período, a gasolina perde algumas propriedades de queima ou explosão;

- ✓ A densidade dos óleos dois tempos é maior do que a da gasolina. Por isso, o tambor de mistura deve ser balançado para ocorrer uma mistura mais homogênea entre o óleo e a gasolina;

- ✓ Para garantir a qualidade da gasolina pura ou misturada é recomendado armazená-la em tambores escuros.

Embora não seja uma regra geral, a experiência empírica do IFT permitiu compilar algumas das principais vantagens e desvantagens do uso destes dois diferentes tipos de óleo, expressas na Tabela 11.

Tabela 11. Comparação entre as vantagens e desvantagens dos principais tipos de óleos utilizados na lubrificação do motor de 2 tempos de motosserras, compiladas pelo IFT.

Comparação	Óleo API –TC	Óleo de fabricante típico de motosserras
Vantagens	• Facilidade de encontrar no mercado	• Maior rendimento na mistura; • Menor produção de carvão na cabeça do pistão, nos cilindros e na vela de ignição; • Melhor lubrificação do elemento motor; • Menor emissão de poluente CO_2 (fumaça); • Descarbonização menos frequente do motor (~ 600 h de trabalho).
Desvantagens	• Menor rendimento na mistura; • Maior produção de carvão na cabeça do pistão, nos cilindros e na vela de ignição; • Maior emissão de poluente CO_2 (fumaça); • Descarbonização do motor mais frequente (a cada 250-300 h trabalhadas).	• Encontrado somente nas revendas, • Falta de informação técnica detalhada durante a venda desse óleo pela revenda.

LUBRIFICAÇÃO DO CONJUNTO DE CORTE (CORRENTE, SABRE E PINHÃO)

O conjunto de corte da motosserra divide-se em pinhão, sabre e corrente, que são lubrificados com óleos específicos, conforme apresentaremos abaixo.

✓ **Óleo para corrente UNIX**. Óleo para lubrificação e proteção de correntes de motosserras. Protege contra a corrosão e o desgaste prematuro do conjunto de corte.

✓ **Óleo Recuperado.** São óleos que já perderam suas propriedades de lubrificação, mas que foram recuperados por empresas que fazem este tratamento industrialmente. Muitos empreendimentos preferem esse tipo de óleo por apresentar um custo menor e não comprometer a vida do conjunto de corte.

✓ **Óleo queimado.** São óleos lubrificantes que já passaram por um processo de lubrificação em determinado motor. A grande maioria dos empreendimentos florestais utiliza o óleo queimado devido seu baixo custo (até 70% mais barato do que outras opções) e a facilidade de ser encontrado. Entretanto, a queima de óleo queimado é considerada hoje perigosa para a saúde do trabalhador e proibida por regulamentos específicos[33], e o IFT não recomenda sua utilização.

[33] Resolução Conama 362, de 23/06/ 2005.

Maçaranduba - *Manilkara huberi*

CAPÍTULO 9:
Programa de manutenção de motosserras

A motosserra tem uma vida útil que varia de 1.200 a 1.800 horas trabalhadas, o que equivale a 2 anos de vida útil[34]. Para garantir o aproveitamento desta vida útil, é necessário que sejam cumpridas as manutenções segundo as recomendações dos fabricantes. Temos, minimamente, em um programa de manutenção, as manutenções diárias, executadas pelo operador; além das manutenções semanais, mensais, trimestrais e semestrais, tipicamente executadas por um mecânico especializado. Operadores mais experientes também podem ser treinados para realizar todos estes tipos de manutenção.

Manutenção Diária (Operador). Deve ser feita todos os dias após a jornada de trabalho, podendo ser realizada tanto pelo operador quanto pelo ajudante, conforme listamos na Tabela 12 e Figura 66.

[34] Considerando um empreendimento florestal típico da Amazônia, que opera 7 meses por ano (junho-dezembro), 22 dias por mês de operação e assumindo que a motosserra estaria efetivamente funcionando 5 h por dia.

Tabela 12. Itens de manutenção diária de motosserras e recomendações.

Itens	Recomendações e justificativas
1. Afiação	Para garantir uma boa afiação é necessário que operador siga as técnicas de afiação e utilize um calibrador de corrente (Capítulo 7).
2. Limpeza do filtro de ar	Os filtros de ar são considerados o pulmão da motosserra, por isso devem estar sempre limpos para não impedir a passagem de ar. O filtro deve ser lavado com água e sabão neutro[35]. A equipe de corte deve ser munida com dois conjuntos de filtros para serem utilizados alternadamente.
3. Limpeza do sabre	Durante a operação a canaleta do sabre fica com uma quantidade grande de resíduos que devem ser limpos.
4. Virar o sabre	Quando se trabalha de forma intensiva é recomendado virar o sabre diariamente para que o desgaste da canaleta seja igual, garantindo a sua vida útil .
5. Limpeza geral da motosserra	No final da jornada de trabalho a motosserra encontra-se cheia de serragem misturada com óleo da corrente, impedindo a refrigeração do motor. Estes resíduos devem ser removidos da melhor forma possível.
6. Verificar sistema de lubrificação	Antes de começar a operação, o operador deve funcionar a motosserra em meia aceleração e verificar se está ocorrendo a lubrificação na corrente, caso contrário o mecânico ou operador experiente deverá verificar o problema.

[35] A maioria dos operadores lava o filtro de ar com gasolina misturada, o que não é recomendável, pois a gasolina misturada retém a sujeira, mas o filtro continua úmido devido a presença de óleo 2 tempos.

Figura 67. Atividades de manutenção diária de motosserras.

Manutenções semanais, mensais e trimestrais. São manutenções mais aprofundadas, nas quais a motosserra é desmontada parcialmente, conforme descrito nas Tabelas 13, 14 e 15. É recomendável que seja realizada por mecânico especializado ou operador bem treinado com esta finalidade.

Tabela 13. Itens de manutenção semanal de motosserras e recomendações.

Item	Recomendações e justificativas
1. Verificar rotação do motor	Deve-se verificar se a corrente gira enquanto a motosserra esta funcionando em ritmo lento, não sendo recomendada a regulagem do carburador todas as semanas.
2.Tirar rebarbas do sabre	As rebarbas do sabre, causadas pelo atrito com a corrente, dificultam a aplicação das técnicas de corte, e devem ser removidas.

Tabela 14. Itens de manutenção mensal de motosserras e recomendações.

Item	Recomendações e justificativas
1.Limpeza da vela e regular abertura do eletrodo	A limpeza da vela depende do óleo 2 tempos e da proporção que está sendo utilizada, pois normalmente essa manutenção pode ser feita quando o motor apresentar problema com a corrente elétrica ou falha durante o funcionamento do motor.
2.Limpeza das aletas do cilindro	O cilindro do motor tem suas aletas para distribuir ou dissipar a temperatura do motor, permitindo a refrigeração. Quando tais aletas estão sujas ocorre uma a falta de refrigeração, fazendo com que o motor tenha um super aquecimento.
3.Lavar tanques de combustível	A lavagem do tanque de combustível é necessária pelo excesso de sujeira acumulada nos reabastecimentos, provocando o entupimento do filtro do tanque. Essa lavagem pode ser feita com gasolina pura ou com água e sabão. Para uma lavagem correta é necessária a retirada do filtro do tanque e uma avaliação de seu estado de conservação.
4.Limpeza do conjunto de partida	A limpeza é feita associada à lubrificação da mola de recuo com óleo.
5.Limpeza do conjunto de freio e embreagem	A limpeza é feita e deve-se engraxar a gaiola de agulhas e garra do freio.

Tabela 15. Itens de manutenção trimestral de motosserras e recomendações.

Item	Recomendações e justificativas
1.Trocar juntas e membranas do carburador	Para não ocorrer uma entrada de ar falso e comprometer o desempenho do motor, é necessário que seja feita uma limpeza geral do carburador e avaliar a troca da membrana.
2.Trocar molas da embreagem	As molas de embreagem devem ser verificadas e trocadas caso haja necessidade, pois essa manutenção depende do desempenho do motor.

Manutenção Semestral. A manutenção semestral é minuciosa, pois a motosserra será totalmente desmontada. Embora seja recomendável que seja feita por mecânico especializado, em alguns casos o operador desenvolve essa habilidade mecânica, fazendo a própria manutenção geral da motosserra. Listamos os principais itens na Tabela 16.

Tabela 16. Itens de manutenção semestral de motosserras e recomendações.

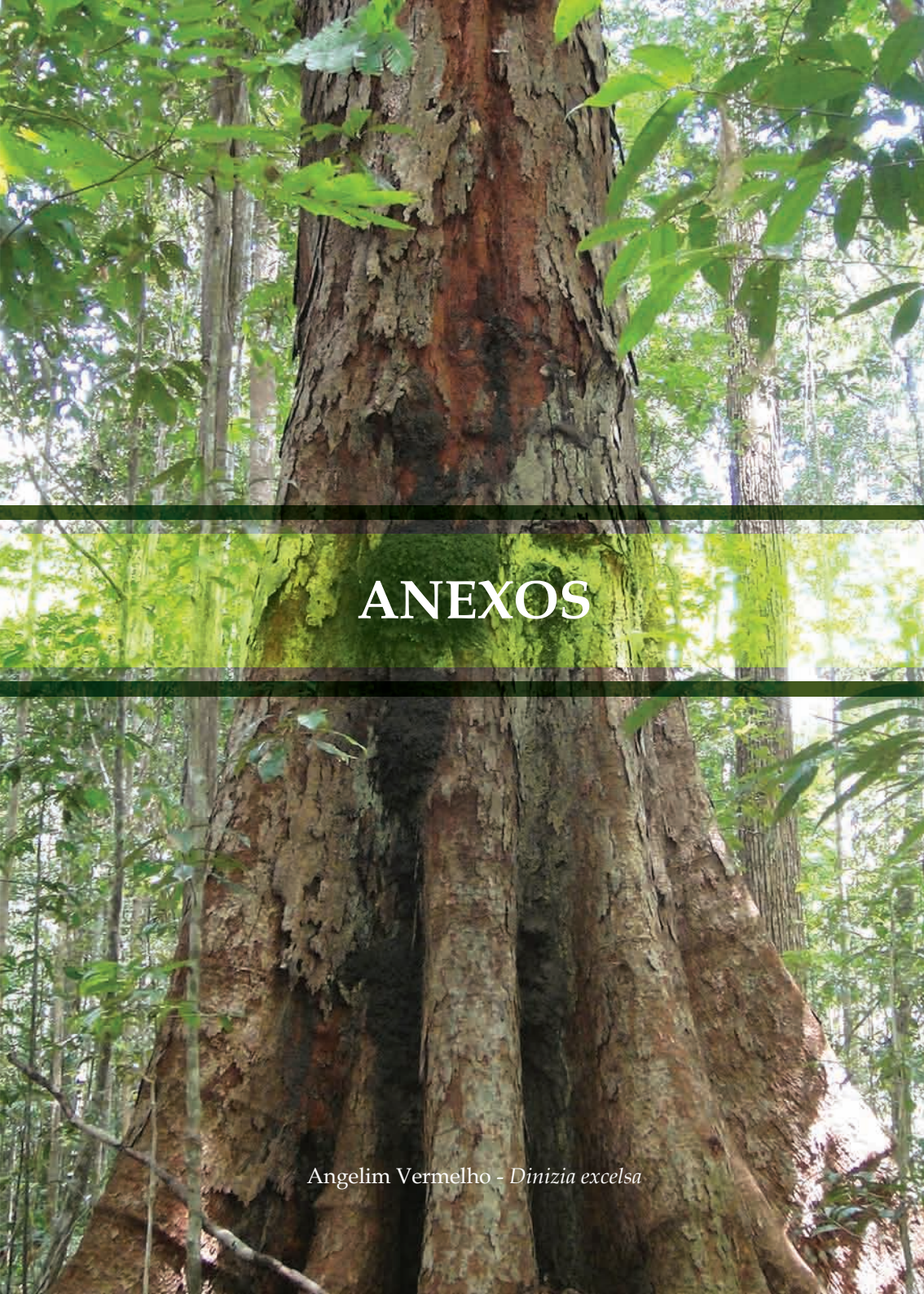
Item	Recomendações e justificativas
1.Descarbonização do motor	A frequência de descarbonização varia de acordo com o tipo de óleo 2 tempos utilizado.
2.Trocar embreagem	Toda a força da corrente se dá através da embreagem impulsionada pelo eixo virabrequim, mas quando a mola se encontra gasta há uma diminuição na produção da equipe.
3.Trocar rolamento do virabrequim	A troca dos rolamentos do eixo virabrequim deve ser feita utilizando ferramentas adequadas, para não comprometer o conjunto motor.
4.Trocar tambor da embreagem	A troca do tambor da embreagem se faz necessário pelo seu desgaste, pois com o tambor gasto a corrente fica girando em marcha lenta.
5.Descarbonização semestral	Se o motor estiver funcionando com gasolina misturada com óleo 2 tempos API-TC (250 a 300 h), e trabalho intensivo é necessário realizar a descarbonização.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

Os responsáveis pelo manejo florestal devem ter em mente a importância de montar um programa de manutenção preventiva e corretiva na floresta compatível ao porte do empreendimento para garantir que a atividade não seja interrompida e os custos com manutenção não se tornem altos devido à improvisação. Em empresas de grande porte, o empreendimento deve considerar ter um mecânico especialista próprio e uma oficina equipada na área de trabalho para efetivar as manutenções preventivas e corretivas, pois o volume de problemas com as motosserras tende a ser alto. Já empresas menores podem fazer as manutenções através de um operador experiente da própria equipe, que pode ser treinado e receber um abono salarial para desenvolver esta tarefa. De qualquer forma, as equipes de corte devem ter um conhecimento mínimo sobre os principais tipos de problemas que podem surgir durante a operação. Finalmente, as comunidades e pequenos produtores devem, idealmente, ter operadores treinados para fazer as manutenções periódicas, sendo que as manutenções corretivas podem ser feitas em oficinas autorizadas nas cidades mais próximas.

Outros cuidados. Recomendamos que as motosserras não sejam deixadas ao final do dia de trabalho na floresta, pois a umidade durante a noite pode danificar o sistema de ignição e demais componentes do conjunto motor. Idealmente, o empreendimento deve ter uma instalação coberta e bem ventilada para o acondicionamento destes equipamentos.

ANEXOS



Angelim Vermelho - *Dinizia excelsa*

Produtividade e custos operacionais de uma equipe de corte

A produtividade de uma equipe de corte é muito variada, já que está em função de diversos fatores ambientais e operacionais, destacando a topografia do terreno, o tipo de floresta, o treinamento da equipe, o apoio logístico (chegada e saída do campo, alimentação, etc.), a densidade de árvores selecionadas a explorar, etc.

Em um estudo de metas realizado pelo IFT no CMF Roberto Bauch, a produção média de uma equipe 1+1 (1 operador e 1 ajudante), trabalhando 8 h/dia, foi de aproximadamente 112,50 m^3 de madeira derrubada e com a copa separada do fuste. O custo médio desta equipe, calculado através do programa de computador RILSIM (*Reduced Impact Logging Simulator*)[36] foi de U$ 11,50/h, segundo a tabela abaixo, para 25 árvores derrubadas por equipe de corte diariamente. Através do programa foi tam-

[36] O RILSIM é um programa de computador concebido pelo Dr. D. Dystra e colaboradores, com o apoio do Serviço Florestal Estadunidense, a USAID e o IFT para a simulação e análise financeira de empreendimentos de manejo florestal. Pode ser baixado gratuitamente na página eletrônica http://www.blueoxforestry.com.

bém possível calcular o volume explorado por dia e a produtividade horária considerando uma meta de produção diferente da adotada no estudo de metas.

Nº de árvores	Dados de produção				Custo operacional	
	V(m³)/dia (4,5m³/ árvore)	V(m³)/h (8h/dia)	V(m³)/h (7h/dia)	V(m³)/h (6h/dia)	Custo/h US$	Custo/ m³ US$
15	67,50	8,44	9,64	11,25	-	-
16	72,00	9,00	10,29	12,00	-	-
17	76,50	9,56	10,93	12,73	-	-
18	81,00	10,13	11,57	13,50	-	-
19	85,50	10,69	12,21	14,25	-	-
20	90,00	11,25	12,86	15,00	-	-
25	**112,50***	**14,06**	**16,07**	**18,75**	**11,55**	**0,62**
30	135,00	16,88	19,29	22,50	-	-
35	157,00	19,69	22,50	26,25	-	-
40	180,00	22,50	25,71	30,00	-	-

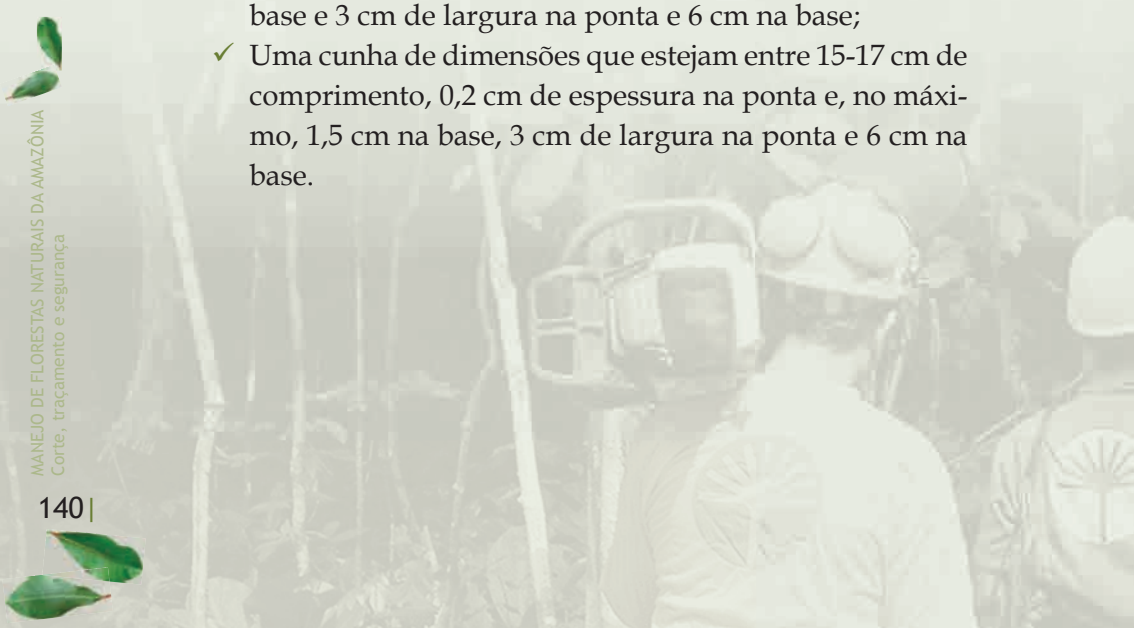
* A produtividade cosiste em derrubar a árvore e fazer um traçamento, separando a copa do fuste.

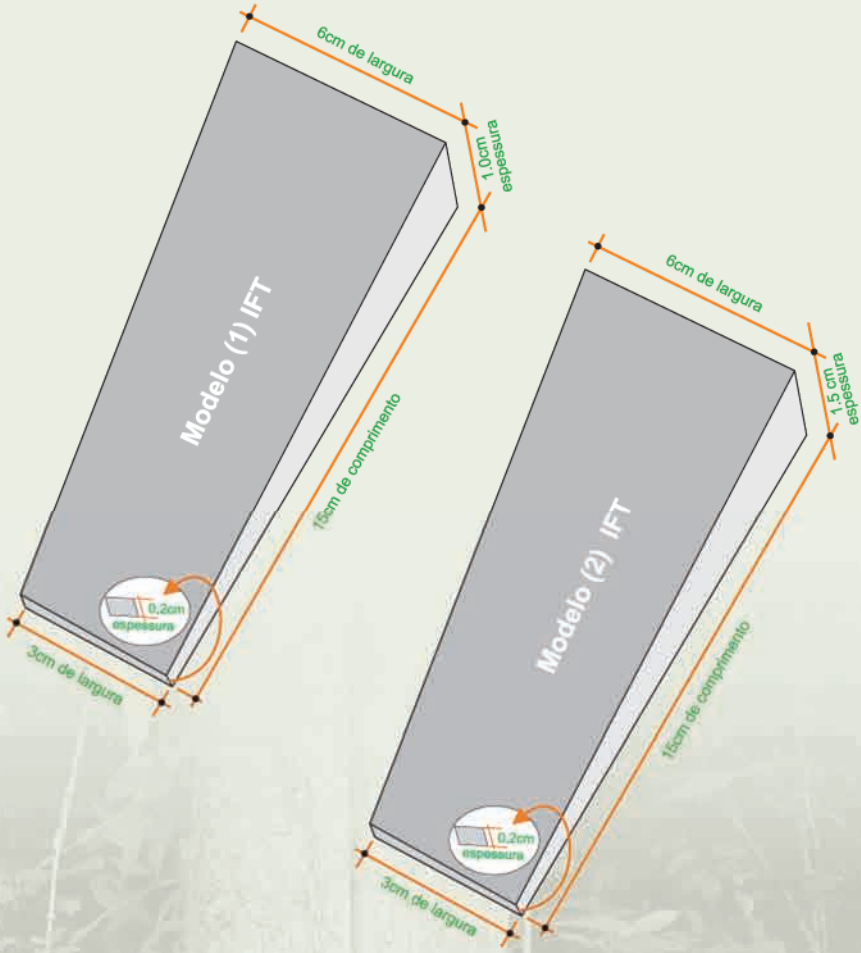
Recomendações técnicas para a confecção de cunha

Para encontrar uma cunha que funcionasse em diversas situações durante a execução da atividade de corte, os instrutores do IFT testaram as cunhas de plástico, alumínio e de ferro, sempre observando seu tamanho, largura e espessura. A conclusão é que as cunhas devem ser diferenciadas de acordo com as dificuldades em direcionar a queda. Curiosamente, o IFT conseguiu os melhores resultados adaptando as cunhas a partir de molas de caminhão.

Na execução das atividades de corte, o IFT recomenda, no mínimo, duas cunhas com diferentes espessuras. Nas condições de campo do CMF Roberto Bauch, na Amazônia Oriental, o IFT adotou dois modelos:

- ✓ Uma cunha de dimensões que estejam entre 15-17 cm de comprimento, 0,2 cm de espessura na ponta e 1 cm na base e 3 cm de largura na ponta e 6 cm na base;
- ✓ Uma cunha de dimensões que estejam entre 15-17 cm de comprimento, 0,2 cm de espessura na ponta e, no máximo, 1,5 cm na base, 3 cm de largura na ponta e 6 cm na base.




6cm de largura
1,0cm espessura
Modelo (1) IFT
15cm de comprimento
0,2cm espessura
3cm de largura
6cm de largura
1,5 cm espessura
Modelo (2) IFT
15cm de comprimento
0,2cm espessura
3cm de largura

Licenciamento de motosserras

Segundo a Lei Federal n° 10.165/2000, o preenchimento do relatório de atividades é obrigatório para todos que exercem atividades potencialmente poluidoras. Isso inclui os proprietários de motosserra. O proprietário de motosserras deve entregar um relatório de atividades a cada ano. Caso não esteja realizando atividade durante o período, deverá entregar um relatório especificando os motivos.

A licença de motosserras é válida por um ano a partir da data de pagamento, sendo que valor da taxa equivale aproximadamente 1% do preço da motosserra. O proprietário de uma motosserra deve seguir várias etapas para poder conseguir uma licença de porte e uso para essa motosserra. A emissão dessa licença compete ao IBAMA[37]. É preciso obter na página do IBAMA um certificado de regularidade, e para isto é preciso preencher alguns requisitos. Entre tais requisitos, estão:

- ✓ Preencher corretamente os dados básicos e cadastrar-se em pelo menos uma das atividades potencialmente poluidoras ou um dos instrumentos de defesa ambiental;
- ✓ Entregar todos os Relatórios de Atividades devidos;
- ✓ Não estar em débito com o setor de arrecadação do IBAMA;
- ✓ Adequar os dados informados aos dados vistoriados.

[37] Fonte: IBAMA (www.ibama.gov.br/ctf/manual/html/010000.htm), endereço eletrônico no qual podem ser encontrados maiores detalhes sobre os procedimentos.

De acordo com a Portaria do IBAMA 149, de 1992, em seu artigo 7º, a utilização de motosserra sem registro e ou licença constitui um crime contra o meio ambiente, e está sujeita a:

- ✓ Multa de um a dez salários mínimos;
- ✓ Apreensão da motosserra;
- ✓ Reparação dos danos causados;
- ✓ Pena de detenção de um a três meses.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS - IBAMA
Centro Nacional de Telemática - CNT

GUIA DE RECOLHIMENTO DA UNIÃO - GRU

Data do documento	Nº do documento	Nosso Número	Banco	Data do Processamento	Vencimento
06/05/2009	1392915	00000000015336065	001	06/05/2009 16:05:26	14/05/2009

(=) Valor do documento	(-) Desconto / Abatimento	(-) Outras deduções	(+) Mora / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor cobrado
30,00	**********	**********	**********	**********	30,00

INSTITUTO FLORESTA TROPICAL 05.388.409/0001-40
RUA DOS MUNDURUCUS, 1613
JURUNAS
CEP:66025660 BELEM - PA

LICENCA PARA PORTE E USO DE MOTOSSERRA - PORTE OBRIGATORIO
Marca: STIHL Modelo: MS 660
N? Serie: 360348373 N? Nota Fiscal:
Atenc?o! Esta licenca e valida por um ano a partir da data de pagamento.

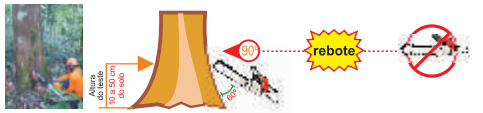
LD: 00199.58412 00000.000000 15336.065212 3 42370000003000 Autenticação mecânica

FLUXOGRAMA DAS FASES OPERACIONAIS DO CORTE PADRÃO IFT

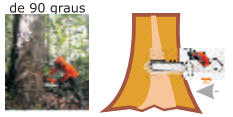
1ª fase. Localização e verificação do numero da árvore selecionada para o corte

2ª fase. Teste de oco nas árvores selecionadas para o corte

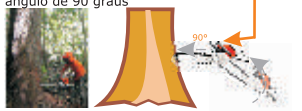
a) Iniciando o teste com ângulo de ataque de 60 graus



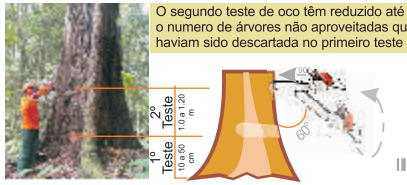
c) Finalizar o teste com o ângulo de 90 graus



b) Retornar o motosserra para o ângulo de 90 graus

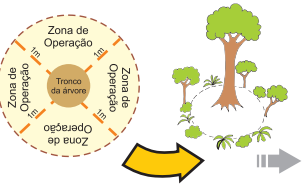


Esquema operacional para executar o 2º teste de oco,

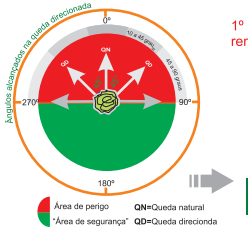


O segundo teste de oco têm reduzido até 30% o numero de árvores não aproveitadas que haviam sido descartada no primeiro teste

3ª fase. Limpeza da zona operacional



4ª fase. Planejamento operacional para definir a queda direcionada, segundo os 3 principais critérios de avaliação:



1º princípio - Proteger árvores remanescentes e matrizes

QN= Queda natural
QD= Queda direcionada

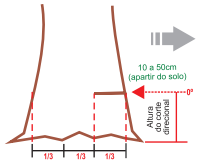
2º Princípio - Diminuir os danos à floresta e favorecer a recuperação florestal;

3º Princípio - Direcionar para o pátio de estocagem, facilitar o planejamento e arraste;

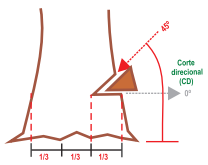
5ª fase. Localização das rotas de fugas

6ª fase. Aplicação das técnicas para a execução do corte direcional

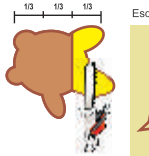
a) Inicio do corte no ângulo de 0°(zero grau), e esquema operacional



b) Inicio do corte no ângulo de 45° (quarenta e cinco graus), e esquema operacional

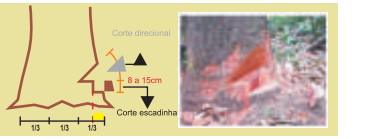


c) Conclusão do corte direcional e vista superior do corte



7ª fase. Aplicação da técnica para executar o corte escadinha, para espécies que racham com facilidade

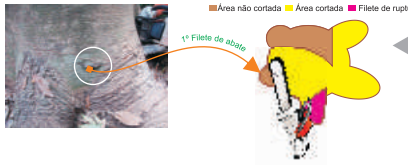
Esquema operacional e conclusão do corte escadinha



8ª fase. Execução operacional para aplicar as técnicas do corte de abate

a) Inicio do de bate, formando o 1º filete de ruptura

b) Formação do 1º filete de abate ou de segurança

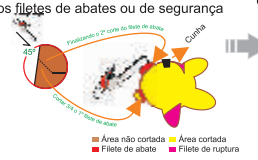


c) Formação do 2º filete de abate ou de segurança

d) Formação do 2º filete de ruptura ou dobradiça

e) Ajudante colocando a cunha

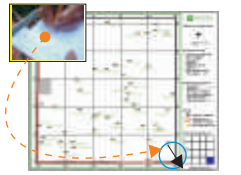
f) Finalização dos cortes nos filetes de abates ou de segurança



g) Árvore caindo na queda direcionada com a ajuda da cunha e do filete de ruptura com maior concentração de madeira

10ª fase. Colocar a plaqueta no toco pra garantir a rastrea-bilidade da árvore explorada, ou fazer a cadeia de custódia

9ª fase. Sinalizar com uma seta a queda da árvore

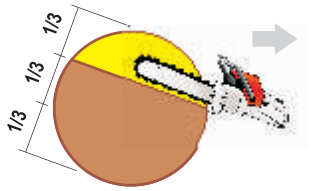


O ajudante só poderá iniciar o trabalho em outra árvore selecionada para corte quando o motosserrista finalizar a operação de derruba.

OUTRAS TÉCNICAS DE CORTE APLICADA NO MF-EIR

Técnica de corte para árvores cilíndricas

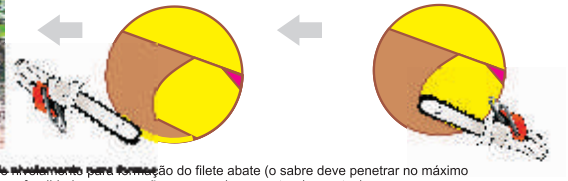
Passo 01
Corte Direcional, mantém toda a técnica do corte padrão IFT;



Passo 02
Formação do 1º filete de ruptura, para garantir a queda direcionada;

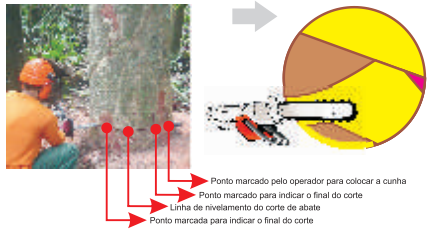
***Passo 04**
Traçar uma linha com a motosserra para nivelar o corte

Passo 03
Iniciando corte do1º Filete de Abate ou de segurança

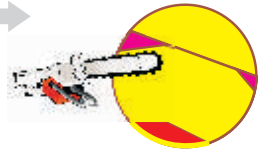


Linha de nivelamento para formação do filete abate (o sabre deve penetrar no máximo 2cm de profundidade para que não ocorra o desencontro dos cortes)

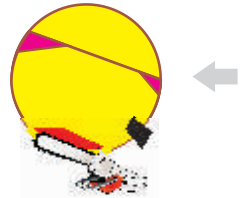
Passo 05
Conclusão da formação do filete de abate, segundo a linha de nivelamento para definir o tamanho do filete de abate;



Passo 06
Formação do 2º filete de ruptura. Este filete têm maior quantidade de madeira para forçar a queda direcionada;



Passo 07
Colocação da cunha e finalização do corte de abate com o filete de abate;

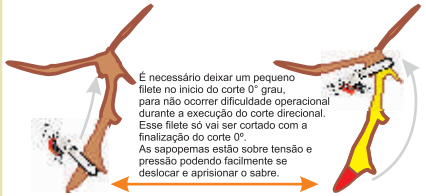


Passo 08
Conclusão do corte no filete de abate num ângulo de 45º.

Lenda
- Área não cortada
- Área cortada
- Filete de ruptura
- Filete de abate

Técnica de corte para árvores com sapopemas

Passo 01
Iniciar o corte direcional, deixando um filete para evitar o aprisionamento do sabre;

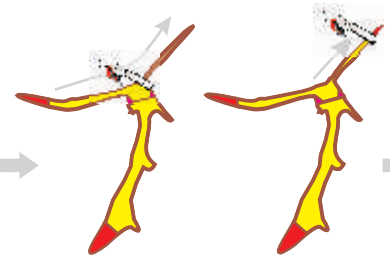


Passo 02
Após finalizar o corte num angulo de 0º, o operador deve cortar o filete deixado;

Passo 04
Definir o 1º filete de abate na sapopema que irá servir como um puxa;

Passo 03
Iniciar o 1º filete de abate acima 8cm do corte direcional;

Passo 05
Definir o 2º filete de abate na sapopema que irá servir como apoio, igual na figura ao lado;



Passo 07
Conclusão das técnicas de corte em árvores com sapopemas.

Passo 06
Cortar os filetes de abate num ângulo de 45º para maior segurança operacional;

Lenda
- Área não cortada
- Filete de ruptura
- Área cortada
- Filete de abate

Financiadores

GORDON AND BETTY MOORE FOUNDATION

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

Doadores In-Kind

CIKEL

STIHL

CATERPILLAR

IFT
Instituto Floresta Tropical

IFT - Instituto Floresta Tropical
Rua dos Mundurucus, 1613 – Jurunas
Belém - Pará - Brasil CEP: 66025-660
Tel.: +55-91-3202-8300
FAX: +55-91-3202-8310
www.ift.org.br

ISBN 978-85-63521-02-6